Horticultura y fruticultura ecológica

Curso de formación.
Material para el profesor.

índice

ayuda

OBJJETIIVOS Y CRIITERIIOS DE EVALUACIIÓN

1

3Conocer las causas de la contaminación y posibles soluciones.

3Potenciar el cambio de conducta en el agricultor mediante el desarrollo de valores que guíen su comportamiento positivo respecto a la Naturaleza.

3Distinguir las características de la Agricultura Ecológica y de la Tradicional.

3Conocer los orígenes de la Agricultura Antigua, su evolución histórica y su contribución al desarrollo de la Agricultura Ecológica.

3Valorar el papel de la Agricultura en la economía y progreso
de un país.
3Comparar los avances de la Agricultura Industrial y los
problemas que ha acarreado.
3Destacar los componentes básicos de la Agricultura
Ecológica con sus distintas tendencias.
3Impulsar sistemas concretos, avanzados y variados de desarrollo agrícola, pero que respeten el entorno. El interés por las cuestiones ambientales crece, mundialmente, como respuesta lógica a la repercusión que producen las actividades humanas. Llevamos varias décadas escuchando alarmas que pueden implicar, gravemente, la salud del planeta y el desarrollo humano. El entorno es una asignatura pendiente importante y tema de congresos internacionales -como el de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrado en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992- en los que,por lo menos, se empiezan a cuestionar los límites del crecimiento. Se percibe que no hay futuro, si el medio no está sano y respetamos las reglas del juego de la Naturaleza. La Humanidad empieza a reconocer que sus sistemas de producción de alimentos, combustibles y bienes de consumo, en general, son bastante imperfectos. Creemos que con la razón y la técnica podemos dominar a la Naturaleza, sin pensar en los lógicos límites y las consecuencias que impone un Planeta y unos recursos que se agotan. El entorno se ve desgastado por unos seres humanos que, a medida que sienten sobre sí los efectos del «desarrollo», comprenden que hay que tomar otros caminos. No hace falta ser astronautas para contemplar nuestro hermoso Planeta, viajando en un universo inhóspito: una esfera azul, limitada y frágil. Los seres humanos de este tiempo tenemos la grave responsabilidad de dar solución a los problemas creados. Temas tan importantes como la erosión, la desaparición de la capa de ozono, la contaminación, la pérdida de especies, la deforestación,las lluvias ácidas, las guerras, los residuos radiactivos y otros, serán juzgados por las generaciones venideras, cada vez más sensibles a esta especie de suicidio colectivo que supone actuar, considerando a la Naturaleza como algo ajeno al Hombre.Hace tan sólo un siglo hubiera sido imposible plantear en Occidente un estado de conciencia que implicase el amor a la Tierra. Amar es reconocer y respetar. Acceder a esta nueva dimensión, requiere un gran cambio y precisa de pioneros en todos los campos. En esta dinámica global y en lo referente al modo de cultivar y cuidar estos cultivos, se inserta la Agricultura Ecológica.

1..1.. INTRODUCCIÓN

1.1.1.- LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, UN PROBLEMA DE NUESTRO SIGLO

Partiendo de una visión global de la Naturaleza, la Agricultura Ecológica plantea grandes soluciones a los problemas que se derivan de la Agricultura Intensiva. Podemos continuar explotando, contaminando, creando desiertos y privando a las generaciones futuras de tierra fértil y alimentos sanos o plantear otra vía perdurable en el tiempo, productiva y no contaminante, aplicando técnicas «suaves», sin repercusión ambiental negativa. Es preciso conjugar algunas técnicas tradicionales con un nuevo enfoque, moderno e integrador, en armonía con el entorno. Las políticas agrarias y la demanda del consumidor están definiendo al agricultor como el gestor del medio. En este contexto, los objetivos fundamentales de la Agricultura
Ecológica son:
3Producir alimentos sanos, de calidad, sin sustancias
químicas, ajenas a los ciclos naturales.
3Intervenir en el medio, protegiendo los recursos naturales,
como la fertilidad de la tierra, la fauna, el agua, los
bosques, la diversidad de las especies, el paisaje y la
cultura rural.
3Emplear técnicas antiguas y modernas que no contaminen
y que cooperen con la Naturaleza, para asegurar la
pervivencia de la salud de la población y del Planeta.
El avance social y técnico que todo esto supone, colocaría al Hombre en una función diferente a la de la depredación que en la actualidad ostenta, para convertirse en colaborador y dinamizador de la Naturaleza.

1.1.2.- DEFINICIÓN DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

La Agricultura es la producción expresa de alimentos sanos, interviniendo en el medio, en el ecosistema, para asegurar la salud de la población humana y la pervivencia de la tierra, el agua, la fauna y la flora. Si esto no se lleva a cabo, la agricultura no tiene futuro y entonces, no es válida.

¿Sabría distinguir Vd. la Agricultura Ecológica de la Tradicional?. Cite dos de las característicasmás importantes de cada una de ellas

La Agricultura Tradicional ha tenido muy buenas prácticas agrícolas en diferentes países, aunque la toma de conciencia ecológica surge en Centroeuropa a principios del siglo XX. Desde sus inicios en Alemania y otros países, se puede afirmar que la Agricultura Ecológica tiene un crecimiento exponencial que se manifiesta en la transformación de miles de hectáreas y en el creciente interés del consumidor. Esta tendencia mundial presenta un fenómeno importante que puede alterar, sensiblemente, el enfoque actual productivista y contaminador de la Agricultura Química.

En Suecia, el 10 % del consumo hortofrutícola es ecológico y el apoyo gubernamental pretende acercarlo al 100 % para el año 2010. Estados Unidos es el mayor productor mundial de trigo ecológico. El 1,55 % de la producción agrícola alemana es ecológica. Lo que a primera vista parece poco, moviliza grandes volúmenes de venta, tiendas especializadas, grandes superficies, mercados, agricultores y empresas profesionalmente muy avanzados. En 1996 sólo la región de Aquitania en Francia facturó más de 5.000 millones de pesetas en productos ecológicos. En España, la superficie cultivada se ha multiplicado por cinco en dos años, sobrepasándose las 150.000 hectáreas. En la actualidad, estamos viviendo la explosión del mercado ecológico, tanto para la exportación como para el mercado interior, a menudo desatendido. Los supermercados y las grandes superficies, unidos al mercado tradicional y local, así como el abastecimiento de las grandes ciudades, hacen factibles la difusión de la producción ecológica.

En Europa hay 44.000 agricultores ecológicos que ofrecen una alternativa de futuro: un entorno sano y calidad, aunque no cubre la creciente demanda del consumidor.

1.1.3.- UN DESARROLLO MUNDIAL CRECIENTE

A pesar de la gran tradición agrícola y ganadera de esta zona climática, en la actualidad, todavía podemos afirmar que no hay un gran impacto ambiental, derivado de estas actividades, en relación con otras regiones españolas. Quizá, otros sectores, como la minería y la industria, así como la mala gestión forestal, han tenido bastante más impacto ambiental en esta zona. Gallegos, astures, cántabros, vascos, navarros, altoaragoneses y catalanes pirenaicos han superado, durante miles de años, unas condiciones, especialmente duras, por sus montañas y climas extremos. El pazo , la masía y el caserío han sido símbolos de un saber hacer en que la autosuficiencia, el mercado local y el aprovechamiento de todos los recursos naturales hacía posible la supervivencia de generaciones, transmisoras de una cultura muy rica que ha llegado a nuestros días. La Agricultura Tradicional de esta zona ha estado muy cerca de lo que hoy entendemos por Agricultura Ecológica. La casa, el huerto, la ganadería y el bosque han sido los pilares de la economía de los miles de municipios y casas que se reparten en las zonas rurales cántabro-pirenaicas. El impacto de la Agricultura Intensiva en la Unión Europea está cada vez más marcado por la liberalización de precios y la internacionalización de los mercados, lo que hace inviable una competencia desde comunidades con poca tierra cultivable. Es precisopriorizar la calidad sobre la cantidad. En Euskadi, el 85 % de su territorio es agricultura de montaña y de éste un 37 %, ocho comarcas, se hallan dentro de «zonas objetivo 5B», que responden, plenamente, al modelo de agricultura de pequeñas empresas agrarias familiares y extensivas, integradas en el medio natural. En Galicia también hay poca tierra de cultivo: el 30 %, repartida en un

minifundio que imposibilita grandes producciones. Esta grave deficiencia territorial no permite competir en cantidad, ni en costes con las grandes agriculturas europeas y mundiales. El camino debe ser, radicalmente otro. En estas zonas de montaña, el único camino es la calidad, el alimento diferenciado, tanto para el mercado interior como para la exportación. Es aquí, precisamente, donde la Agricultura Ecológica se presenta como una gran alternativa para el mantenimiento de la economía y la cultura rural.

1.1.4.- LAS POSIBILIDADES DEL NORTE PENINSULAR

Teniendo en cuenta la zona en la que Vd. vive, ¿hasta qué punto es posible el cultivo ecológico o qué clases de productos ecológicos se pueden cultivar?

El Norte peninsular goza de unas condiciones ambientales y técnicas inmejorables para su desarrollo. Los cultivos tradicionales son una buena base de partida: las hortalizas, la patata, la alubia roja o las fabes, el vino, la sidra... La tradicional recolección de castaña o frutos silvestres puede mejorarse con una fruticultura de calidad y la introducción de nuevos cultivos, frutas exóticas y pequeños frutos. Esto conlleva el desarrollo de pequeñas empresas elaboradoras que contribuyan a dinamizar el progreso local.

La Agricultura Ecológica es una alternativa para el empleo rural, la conservación de la cultura autóctona, la recuperación del entorno y la mejora de la renta agraria para mejorar la calidad de vida de los asentamientos de esta zona.

1.2.- HISTORIA DE LA AGRICULTURA

1.2.1.- DE LA CAZA/RECOLECCIÓN A LA AGRICULTURA/GANADERÍA

Hace un millón de años -las fechas se suelen ampliar con nuevos hallazgos- seres humanos similares a nosotros habitaban la Tierra, en un estado que ha sido definido como «salvaje », que todavía perdura en pequeñas comunidades «primitivas » y son un tesoro de la biosfera. Vivieron lo que varias religiones han llamado *El Paraíso*. Aprendimos a manejar las manos, permitiendo el desarrollo del cerebro. En la evolución de la vida, casi nos materializamos los últimos, pero pronto, nuestros actos condicionaron la existencia del resto de las especies. Hace 35.000 años el *Homo habilis* y otras especies ya extinguidas, con el deshielo de la última glaciación, vivieron cierta abundancia, derivada de los muchos bosques y animales que poblaban el planeta. Se desarrollaron grupos nómadas en el Paleolítico, seres humanos fuertes que llegaban a recolectar y cazar más de 3.000 variedades. Necesitaban espacio en praderas y selvas, pero eran muy pocos, se estima que 15.000 en todo el mundo. En el Neolítico, hace aproximadamente 15.000 años, una tribu podía recolectar el grano necesario que nacía espontáneo en las praderas en tres semanas. En los desiertos, cuatro horas de actividad al día, cubrían las necesidades básicas. El tiempo necesario en las selvas era mucho menor...

La Agricultura cambió, radicalmente, la forma de vivir de los seres prehistóricos y sentó las bases de la sociedad moderna.

Entonces, surgió la Agricultura como auténtica revolución transformadora de la forma de vivir de los seres humanos. «Hortus», «garden», «agarad», son palabras antiguas que describen algo cercado. Sin conocer todavía los metales, la Humanidad aprendió la germinación, a mullir la tierra y, mucho más tarde, el riego. La manera más común de cultivar, fue la quema de rozas o el cultivo sobre cenizas, un sistema, que, todavía perdura en zonas del Tercer Mundo. En Dinamarca, Iversen lo puso en práctica, recientemente: con un hacha de piedra taló el bosque y cultivó sobre las cenizas, durante tres años con rendimientos aceptables, demostrando que, después, la fertilidad se pierde y es necesario emigrar. «Ya vine, ya comí, ya me fui», todavía dicen hoy en Sudamérica. Con todo, algunos cultivadores de rozas inventaron la rotación de cultivos, donde el ciclo varía de 3 a 12 años dependiendo de las características climáticas y de la Tierra. La quema de rozas de aquellos primeros cultivadores producía claros en el bosque y donde los cultivos lo bordeaban, -lo que hoy se llama ecotonos- creaban ambientes muy ricos en arbustos comestibles, moras, grosellas, etc. así como en todo tipo de animales, aumentando la diversidad de especies

animales y vegetales. Paralelamente, se desarrolló la ganadería. Hace 11.000 años ya domesticaban cabras en Ali Kosh (Irán), que comían los rastrojos del cereal, ordeñaban y seleccionaban, mejorando las razas.

1.2. HISTORIA DE LA AGRICULTURA

Hace unos 8.000 años, los seres humanos comenzaron a cultivar la tierra, a criar animales, a tejer y a cocer vasijas de cerámica. Estaban poniendo los cimientos de nuestra civilización actual.
De las más de 2.700 especies alimenticias para los seres humanos, muy pocas, en torno a 20 -la patata, el trigo, el maíz, el arroz, la calabaza, el centeno, el mijo- acaban siendo la base de la alimentación de gran parte de la humanidad.
Los cultivadores bajaban al llano y se establecían en las vegas de los ríos para aprovechar los fértiles limos que arrastraban las inundaciones de los ríos, permitiendo la permanencia en un mismo lugar. Claro ejemplo de esta situación es Egipto.
Así se formaron ciudades en torno a los huertos, esos huertos que hoy las propias ciudades destruyen en su crecimiento.
El paso del nomadismo al sedentarismo fue la gran Revolución del Neolítico. De unas sociedades igualitarias, se pasa a una sociedad de clases: los sacerdotes se colocan en el punto superior, los guardianes de los graneros derivan en castas militares, nacen los funcionarios, los comerciantes, los artesanos y en el último escalafón se sitúan los trabajadores de la tierra y los esclavos.
Los excedentes de alimentos permiten el desarrollo de la cultura. La civilización agrícola entra en contradicción con los pueblos nómadas y ganaderos y se producen las guerras.
En los orígenes, las técnicas de cultivo eran muy simples: mover la tierra con palos; siembra; escardas, vigilancia contra pájaros y recolección de insectos; la cosecha.
Se conocía el valor del abono orgánico, pero los animales vagaban por los montes y era difícil recuperar su estiércol, por lo que se recurría al barbecho.

1.2.2.- LA REVOLUCIÓN NEOLÍTICA

Se valoraba la asociación de cultivos. En Norteamérica, los indios cultivaban maíz, frijoles y calabazas unidos. En África, los Bemba mezclan en un mismo campo, sorgo, mijo y algo de mandioca. En civilizaciones más avanzadas, también, se aplicaban las rotaciones de cultivos y la siembra mezclada de cereales.

1.2. HISTORIA DE LA AGRICULTURA

La Agricultura no supuso un avance en el bienestar de la mayoría de la población, ya que surgieron las clases dominantes y las dominadas y el «trabajo de sol a sol» de hombres, mujeres y niños. La Humanidad tuvo que ganar el pan con el sudor de su frente. Se formaron «grandes» ciudades, se roturaron tierras vírgenes y por primera vez, apareció la erosión agrícola.

Los limos de los ríos y los barbechos fueron los principales sistemas de la antigüedad para mantener
la fertilidad del suelo.

Los romanos fueron grandes agricultores y su cultura agraria ha perdurado hasta nuestros padres. La Agricultura de Fabio (haba) ha sido tradicional en nuestros pueblos:

3La tracción animal, las mulas y el carro.
3El cultivo de cereales.
3El abono orgánico cuando era posible.
3Las eras, los trillos y la parva.
3El cultivo de hortalizas y leguminosas.
3El barbecho.
3La selección de semillas.
3Las fiestas principales de los pueblos, las canciones y los refranes.
3La comida y la gastronomía, el pan, los embutidos, el vino y la cerveza.
3La higuera y el olivo.
3El santoral del calendario, a menudo de origen pagano, ya que la Iglesia Católica cristianizó fiestas antiguas preexistentes.

Todo esto y más ha perdurado hasta nuestros días.

1.2.3.- GRANDES CIVILIZACIONES AGRÍCOLAS

Los avances de los romanos:

3Abono orgánico.
3Clasificación de suelos.
3Encalado.
3Valor de restos vegetales.
3Abonos verdes.

Los romanos clasificaban la tierra por su vocación (tierra para encinas, para cereales o pata para huerta) y por el color. Encalaban las tierras ácidas, lo que es muy frecuente , todavía, en el Norte peninsular. Utilizaban margas para tierras arenosas y plantaban muchas leguminosas, pues ya sabían que éstas enriquecían la tierra. También, conocían el valor de los restos vegetales, la paja, los altramuces, los restos de la elaboración del vino y la ceniza y el valor del estiércol, aunque no disponían de lo suficiente. Catón habla de los abonos verdes y aconseja enterrar los altramuces, las alubias y las algarrobas en la floración.

Para suplir la escasez de abono y acumular la humedad, utilizaban el barbecho y las labores de arado. Plinio cuenta de tierras aradas nueve veces antes de sembrar.

Pero, prácticamente, explotaban la fertilidad natural de la tierra, lo que trajo una gran decadencia. En el siglo III el jefe de los Eduos escribe: «Abandonamos los campos,porque no producen lo que gastamos en ellos». Sin duda, un problema de nuestro siglo.

Como consecuencia, surgió el malestar de la población y la erosión generalizada, con lo que la conquista de nuevas colonias se vuelve imprescindible para mantener los recursos del imperio.

En el año 427 a.C., Platón, en el «Critias», lo expresaba con claridad:

«El Ática es sólo el esqueleto de lo que era en el pasado... Durante estos años ha habido grandes tormentas y la tierra, inundada, ha sido barrida por doquier y se ha perdido en el fondo del mar. De modo que, lo que ha quedado es como los huesos de un cuerpo consumido por la enfermedad. La tierra fértil se ha marchado, sólo ha quedado el esqueleto de la tierra. Antes, en lugar de cerros pelados, teníamos altas colinas y la llanura que ahora se llama Feleo (pedregosa), era una planicie de tierra fecunda y rica con grandes bosques en las montañas, cuyos restos, aún, pueden verse... Hay montañas que hoy no tienen más que abejas, pero no hace mucho que en ellas se cortaba madera para techar los mayores edificios y todavía esas maderas están buenas.Además, abundaban los árboles elevados y las montañas proporcionaban campos de pastoreo a los innumerables rebaños.»

Esta «noticia» de hace 2.400 años se podría publicar en cualquier periódico de nuestros días. Todos los años, España pierde una media de 27 toneladas de tierra fértil por hectárea, que se va al mar. Basta pensar que, por ejemplo, Los Monegros se llaman así por Monte Negro, que significa encinar, pero hoy son un desierto.

Los romanos, grandes agricultores, cometieron, también, errores, ya que no fueron capaces de aplicar muchos conocimientos. Abusaron del monocultivo y la deforestación, de los esclavos y de los trabajadores libres de la tierra, cometiendo excesos burocráticos.

Los árabes fueron grandes agricultores. Inventaron un método de análisis por el gusto: mezclaban agua de lluvia con la tierra y sabían distinguir tierras ácidas, saladas, dulces... Apreciaban la tierra por el color y valoraban las oscuras como las más idóneas para el cultivo.

Su gran aportación fue el regadío. La Alhambra de Granada es una maravilla en el manejo del agua. Plantaron árboles con tinajas enterradas, reverdeciendo laderas. Inventaron el goteo, uniendo estas tinajas con canales de cerámica y todo tipo de artilugios para el riego: norias, presas, riego a manta, albercas y aljibes... Hoy muchos pueblos de la península riegan sus campos con el sistema que implantaron los árabes, prácticamente, sin ninguna otra aportación.

En el año 1180, Ibn Allabon escribió «El gran libro de la Agricultura» en el reino de Granada, cuya fama trascendió y traspasó muchas fronteras. Mejoraron los conocimientos de los romanos y la decadencia que sufrió la Península tras su

expulsión fue palpable. La expulsión de los moriscos y el destierro de los mejores profesionales del campo, afectó, gravemente, no sólo a la Agricultura ,sino a la cultura en general.
Los hombres definen los problemas, pero no saben resolverlos. Constantemente, se avanzan los desiertos, se padecen grandes hambrunas, surgen los forajidos, las invasiones, las grandes migraciones... Problemas que han llegado hasta nuestros días.
Durante 8.000 años, la lucha contra la erosión consistió en levantar diques, hacer terrazas y bancales y otras labores que, escasamente, resolvían el problema.

Los árabes aportan: análisis del suelo, manejo del agua y libros sobre el tema de Ibn Allabon.

¿En qué consiste el método de análisis por el gusto?

En la Edad Media, como en todas las fases anteriores, la Agricultura era la base de la economía: el pobre cultivaba la tierra y la Iglesia y la nobleza vivían de los excedentes que producía el pobre.
Los bosques ocupaban las dos terceras partes de Europa y hasta el siglo IX los lobos atacaban las aldeas. El bosque daba madera de construcción, leña, brea, resina, frutos silvestres, alimento para animales y caza. La gestión del monte y la caza, por lo general, era cosa del señor feudal.
La rotación de cultivos era muy pobre y los conocimientos de Agricultura, inferiores a los de culturas anteriores, como la romana. Utilizaban una rotación de tres partes: primero trigo, después centeno y luego barbecho.

¿Cuál es la deficiencia agrícola más grande de la Edad Media?

En los monasterios, que recuperaban la cultura anterior, practicaban una Agricultura mejorada, utilizando rotaciones más amplias, materia orgánica, prados... Mientras, el pueblo pasaba hambre y los barbechos se hacían cada vez más largos, hasta de 12 años.
El único avance importante de esta oscura época, fue la progresiva introducción de leguminosas, habas, guisantes y algarrobas en algunos campos, una rotación parcial de leguminosas.
Continuaba la agricultura itinerante: agotadas las tierras, se emigraba.
Las técnicas de cultivo procedían, directamente, del Neolítico y salvo el arado romano de madera, utilizaban azadas, palos y hoces. No había excedentes; sólo autosuficiencia y tributos.
En la Edad Media se dieron infinidad de revueltas de campesinos y siervos producidas por el hambre y la explotación del señor feudal y de la Iglesia. Por ejemplo, se tenía que pagar la «molta» por el uso del río por el molino -de ahí la palabra multa- y se llegó al extremo de que no se permitía moler el grano a los campesinos, salvo en pequeños molinos manuales para los ancianos enfermos. En el año 1.331, los monjes de la abadía de Saint Alban confiscaron todas las piedras de moler y para mayor humillación de los habitantes, les obligaron a llevarlas en procesión y pavimentar con ellas el locutorio del convento. El furor que se incubó con motivo de este abuso fue tal, que 50 años más tarde, los hijos y nietos de los derrotados asaltaron la abadía, deshicieron el

pavimento y volvieron a sus casas con las piedras rotas como trofeo.

La producción no pasaba del *dos por uno* (dos granos de trigo por cada uno sembrado), pero la Iglesia conseguía hasta el *ocho por uno*. ¿Con los diezmos o porque producían mejor?

El desarrollo de la burguesía y de los comerciantes fue muy lento, porque la gente llana apenas compraba, no se rebasaba el nivel de subsistencia, eran sistemas cerrados en los que casi todo se hacía en casa: los instrumentos de labranza, la ropa, el calzado, las conservas, los muebles... Sólo se compraba la sal, el vino, paños de tela y algunas especias. Los artesanos viajaban de aldea en aldea y a menudo, sólo recibían comida a cambio de su trabajo. El mercado era el punto de encuentro y predominaba el trueque. En estas economías precapitalistas no había salario, todo se consumía en la casa y se cambiaba; compraba o vendía muy poco.

En los siglos XI, XII y XIII se produjeron grandes roturaciones que no consiguieron paliar el hambre; los que tenían ganado de tiro vivían un poco mejor, pero, justamente, se mantenía el nivel de subsistencia.

El siglo XIV empezó con una gran crisis de hambre, peste negra, roturaciones, prolongados barbechos y cultivo de tierras ya explotadas. Se produjo un éxodo del campo a la ciudad, en donde comenzó el hacinamiento de personas en condiciones infrahumanas.

«Piensan los señores ricos que se han de morir los pobres y llegando el haba verde se ponen como cebones». Llegaba la primavera y la gente se comía las habas crudas, directamente de los campos. Realmente, era cuestionable el progreso de la Humanidad, considerando la felicidad de las personas desde el tiempo del Neolítico. La mortalidad infantil era altísima.

Es curioso que de este tiempo hayan trascendido escasos escritos sobre la Agricultura, a pesar de ser la causa de todas las desdichas y la base de la economía. Los nobles consideraban los asuntos del campo, cuestión de siervos y plebeyos.

La transmisión de conocimientos se hacía de generación en generación con muy pocas mejoras y entre personas que no tenían acceso a la cultura. Las bibliotecas se llenaban de libros religiosos, de caballería, de caza, de viajes, pero eran raros los de agricultura.

La Agricultura fue la base de la economía medieval, sin embargo, sus creadores, los campesinos, fueros explotados por los nobles y la Iglesia.

La solución a estos dolorosos problemas surgió en el XVII en Bélgica y en el XVIII en el resto de Europa, aunque hoy, en muchas partes del mundo, todavía no ha llegado. Tras 8.000 años de avatares agrícolas, por fin, la Humanidad pudo contar con un sistema perdurable y productivo: se termina con el barbecho introduciendo los animales y las leguminosas

que es la rotación de cuatro hojas: primero trigo, luego hortalizas de raíz (por ejemplo, remolacha), después cebada, avena o centeno, que demandan menos nutrientes, y por último, el trébol o la alfalfa.
Una cuestión fundamental de este sistema es que los animales domésticos se incluyen en él, cesa el vagabundeo por los montes, se cercan los campos y se construyen establos para recuperar la materia orgánica. Al superarse el barbecho, aumentan las cosechas y los recursos en el medio rural. La aportación de humus y la introducción de la alfalfa y el trébol permitió mantener la fertilidad de la tierra. El policultivo y la cría de animales fueron la solución.
A partir del siglo XVIII se generaliza el uso del hierro en los arados de vertedera, se desarrollan los animales de tiro y de carne. El Norte peninsular aportaba animales para tiro y carne a toda Europa, generando grandes beneficios para su población.
Se comienza a seleccionar variedades productivas, se amplía la diversidad de hortalizas y se crean grandes huertos en torno a las ciudades.

1.2.4.- LA SEGUNDA REVOLUCIÓN AGRÍCOLA: LA ROTACIÓN DE NORFOLK

El descubrimiento de América aportó plantas fundamentales como la patata, el pimiento, el tabaco y el maíz, aunque su introducción fue costosa.
Hasta comienzos del siglo XVIII, algunas variedades no se cultivaron plenamente. El hecho de que las consumiesen los indígenas americanos, no era prueba suficiente de su validez para el consumo. El botánico inglés Miller, en el siglo XVIII, sigue considerando el tomate planta ornamental e incluso valora su poder afrodisíaco. En vísperas de la Revolución Francesa, los burgueses revolucionarios en los puentes de París enseñaban a comer patatas a los pobres. El cultivo masivo de tomate fue posterior a estas fechas y en el Norte peninsular, casi no se recuerda cuándo comenzó.
Se crea un sistema agrícola integral, con policultivos variados, perdurables y productivos, con rotación de productos, dándose dos hechos básicos:

- Uso de animales domésticos y su materia orgánica para el cultivo.
- Eliminación o superación del barbecho.

En todo este desarrollo influyeron, notablemente, los trabajos agrícolas impresos, que llegaban a una población mayor. Quienes más contribuyeron a estos cambios fueron personas ajenas a la Agricultura: abogados, médicos, políticos como Jethro Tull o el vizconde Townshend, con aportaciones como el cultivo rotatorio con forrajes y nabos de invierno.
Todo este proceso, que comenzó en el siglo XVII, perduró hasta la Primera Guerra Mundial. Después, el mundo industrial

impuso su ley, reemplazando al estiércol como fuente de humus, por los productos químicos.
La población mundial había aumentado en los últimos 200 años de 728 a 2.400 millones de habitantes, gracias, fundamentalmente, a estas buenas prácticas agrícolas que ahora comenzaban a peligrar. De cualquier forma, se habían sentado las bases de una buena Agricultura, origen de la Agricultura Ecológica.
¿Por qué este proceso llegó tan tarde, siendo la Agricultura la base de estas civilizaciones? Porque la tierra no era objeto de atención de los aristócratas, e incluso estaba mal visto comer otra cosa que no fuese caza (perdiz, faisán, ciervo, jabalí). Fue la burguesía la que empezó a alimentarse con filetes de buey y pollos de granja.
En este tiempo también comenzaron a participar grupos de población más amplios en el uso de los montes y campos comunales, que a menudo se organizaron, racionalmente, con policultivos y ganadería, creando sistemas perdurables que posibilitaron paliar el hambre e impulsar el desarrollo local.

1.2. HISTORIA DE LA AGRICULTURA

¿Por qué cree Vd. que, siendo la Agricultura, base de la civilización moderna, se desarrolló tan lenta y tardíamente.

Tras la Primera Guerra Mundial, el campesino pasó a ser explotador agrícola. El proceso comenzó con la invención del nitrógeno químico. El nitrógeno es muy abundante en la Naturaleza, el 79 %, pero su molécula es muy difícil de romper. Sólo las bacterias nitrogenantes son capaces de introducir el nitrógeno atmosférico en la tierra superficial para alimentar al resto de los seres vivos.
Fundamentalmente, son las leguminosas portadoras de estas bacterias en sus raíces, las que permiten un ciclo perfecto y sin pérdidas, poner a disposición de todos los seres vivos el nitrógeno necesario para la vida. En el mar cumplen esta labor algunos tipos de algas.
Los chinos aprovecharon el salitre o nitrato potásico fabricado por las nitrobacterias en las cuevas, para hacer los primeros petardos e inventar la pólvora. Rápidamente, se interesaron los militares por este invento y en Francia, Napoleón perfeccionó el sistema y lo produjo, «industrialmente», construyendo cuevas y nacionalizando todas las bodegas de París y parte de Francia. De los sótanos se extraía el salitre que con azufre y carbón producía la pólvora. Desde entonces las matanzas son ya industriales. Las guerras napoleónicas asolaron Europa y el sistema de producción seguía siendo insuficiente.
En 1913 dos alemanes, Haber y Bosch, descubren un sistema para extraer el nitrógeno atmosférico con un costoso proceso por el que consiguen una tonelada de nitrógeno químico por diez de petróleo. En 1914 comienza la Primera Guerra Mundial, nada ajena a este proceso. Toda la tecnología,

desarrollada para el conflicto bélico, se convirtió a la Agricultura al finalizar la guerra.

1.3.- LA AGRICULTURA INDUSTRIAL

1.3.1.- HISTORIA DEL NITRÓGENO QUÍMICO

Liebig es considerado como el padre de la Agricultura Química. En 1845 publicó «La Química en su aplicación a la Agricultura. Comprobó que las plantas consumían el nitrógeno químico, pero era un defensor de la tierra y nunca excluyó el estiércol, simplemente, quiso aportar otros recursos.

En «Cartas sobre la Química», escribió:
«Todos los desastres nacionales son desastres puramente agrarios. El saqueo humano de la fertilidad de la tierra es el principal responsable de la decadencia de los grandes imperios. El voraz cultivo de la Tierra sigue siempre el mismo curso que es gobernado por la Ley histórica.
En un primer periodo, el agricultor siembra cereal año tras año en tierra virgen, pero la cosecha decae. El agricultor se traslada a otro campo y sucede lo mismo, no hay más tierra y cultiva la anterior, que ha dejado en barbecho. Al final la tierra se agota y no sostiene al ser humano (...) y después llega la barbarie de los hombres que mata a la población (en 1715, en Francia murió de hambre un tercio de la población, o sea, unos seis millones de personas, lo que dio origen a la Revolución Francesa).
Los que ya no pueden encontrar sitio en la mesa de la sociedad, se convierten en ladrones o asesinos, o bien emigran en masa y se convierten en conquistadores. No hay más posibilidades.
Si los hombres son incapaces de conservar la tierra en permanente fertilidad, deben ahogarla en sangre: parece una ley histórica.
Lo que dispersaba o mantenía unida una sociedad era, en todos los tiempos, la tierra mientras se mantenía fértil.
Una nación se eleva y desarrolla en proporción a la fertilidad de la tierra. Con el agotamiento de ésta, la cultura y la moral desaparecen.»
Liebig no llegó a ver que, a largo plazo, su invento iba a crear desiertos y hacer el efecto contrario a lo que pretendió.
Contemporáneo de este importante personaje para la Agricultura, fue Albrecht von Thaer, que a partir de 1810 apadrina la agricultura científica y sienta las bases de la Agricultura Ecológica. Escribió «Principes raisonnés d'agriculture ». Era médico y su método de trabajo consistió en recoger las experiencias de los mejores agricultores de Francia para interpretarlas y hacer teorías universales.
Comprobó que en todas ellas, la base era el manejo de la materia orgánica. Desarrolló la teoría del humus como base de la fertilidad.
Thaer y Liebig impulsaron el desarrollo de la Agricultura

con cierto equilibrio, pero la industria química se impuso y
otra vez, se separó la Agricultura de la ganadería.

1.3. LA AGRICULTURA INDUSTRIAL

16

Albrecht Von Thaer es el precursor de la Agricultura Ecológica con la teoría del HUMUS como base de la fertilidad.

Al principio se utilizaban pequeñas dosis de nitrógeno en forma de nitrato: 30 kg/ha y año. En la actualidad, para el maíz se llegan a utilizar 700 kg de abono tipo 15/15/15.
Con el uso de tanta química y nada de materia orgánica, se bloquea la fijación natural del nitrógeno y el exceso pasa a contaminar las aguas subterráneas, un problema gravísimo, ya que afecta a Europa entera. Holanda, por ejemplo, importa todo el agua que utiliza para el consumo humano. La zona más contaminada es la cuenca del Mediterráneo español.
Paradójicamente, dado lo irrefrenable del aumento de la contaminación, el nivel permitido de nitratos se aumentó con el paso del tiempo: en 1930 era 20 mg de nitrato por litro, en 1950 era 30 y en 1986 era 50. En la actualidad es 30.
Bacterias nuestras, del sistema digestivo, transforman el nitrato en nitrito, que transforma la hemoglobina, convirtiéndola, en parte, en metahemoglobina, la cual no transporta oxígeno. La voz de alarma surgió en Francia, porque los niños se volvían cianóticos (azules).
Otra línea de envenenamiento es la de las nitrosaminas, que son cancerígenas para el hígado. Y como consecuencia de la continua aplicación de nitrógeno, también se produce la lluvia ácida.
Otro efecto de los principales abonos químicos (nitrógeno, fósforo y potasio), es el desequilibrio que genera su exceso, que impide la absorción de otros elementos necesarios para el ser humano, por ejemplo:

3El exceso de nitrógeno provoca carencias de cobre, potasio y hierro.

3El exceso de potasio provoca carencias de manganeso, calcio y nitrógeno.

3El exceso de fósforo provoca carencias de hierro y zinc.

La Agricultura Ecológica, difícilmente, provoca estos excesos.
Un ejemplo importante de cómo afectan estas carencias de oligoelementos, es la del cobre, relacionado con los enzimas que aumentan la capacidad de las defensas del organismo contra las infecciones y el cáncer. La carencia de manganeso, magnesio y otras, hace que se estén desarrollando terapias y tiendas especializadas que suministran estas sustancias a sus pacientes, cuando, lógicamente, se deberían tomar de la alimentación.
Otro aspecto fundamental es el alto costo energético de esta Agricultura. Pimentel escribió en 1979 que se producen dos calorías de alimento por una de energía, cuyo 90 % es energía fósil, mientras en la Agricultura Tradicional se producen

50 calorías por una de energía.

¿Qué es lo básico en un cultivo o explotación agrícola para que el resultado sea óptimo: conseguir la máxima producción, evitar gastos u otros?

1.3.2.- LA GANADERÍA

La comodidad que supone la utilización de abonos químicos, ha desplazado al abono orgánico y con ello se han generado zonas ganaderas y zonas de cultivos. De haber estado cercanas, se hubiesen apoyado formando un círculo perfecto en el que todo se aprovecharía. Al separarse, ambas actividades, producen graves problemas de contaminación, pues el estiércol no se extiende por los costes de transporte, sino que se acumula, mientras la tierra pierde su materia orgánica y con ello el complejo arcillo-húmico se desintegra y la tierra queda a merced de la erosión.

Las aguas fangosas y oscuras que vemos correr, cada vez que llueve, son el capital del campo que se va al mar. La ONU, en sus informes, reconoce la pérdida de millones de hectáreas de tierra de cultivo en todo el mundo, debido a la erosión provocada por la actividad agrícola y forestal.

Nos encontramos frente a una Agricultura extremadamente industrializada, que hace un uso cada vez más intensivo y preocupante de productos químicos.

Frente a este gravísimo problema no hay respuesta ni de la Administración, ni de los técnicos, ni de la Universidad, ni de Sanidad. En este desierto cultural, la Agricultura Ecológica es la única posibilidad que queda para un futuro razonable.

La aplicación del modelo productivista de la industria al campo, deja a un lado, los complejos procesos de formación de la tierra y de nutrientes naturales, derivados de la actividad de los seres vivos. Se simplifica todo: la Tierra se convierte en un soporte inerte y muerto, incapaz de sujetar las plantas, que se inundan de abonos químicos y plaguicidas para conseguir cosechas de dudosa calidad y con unos costes cada vez más crecientes.

La Agricultura Industrial es definida por el edafólogo francés Claude Bourgignon como «la gestión de la patología vegetal» porque, al romperse el equilibrio natural entre la planta y la Tierra, al implantarse el monocultivo y abandonarse la materia orgánica frente a la química, las plantas se salinizan, toman más agua, se atrofian, tienen menos oligoelementos, son débiles y las plagas son la consecuencia directa.

1.3.3.- LOS PLAGUICIDAS

La continua invención de pesticidas para combatir a las plagas, generan el efecto contrario: resistencia por parte de los insectos.

La química en la Agricultura plantea diversos problemas, tanto de naturaleza técnica como ambiental y sanitaria. El primer problema es la resistencia de los insectos a los productos fitosanitarios.

En 1948 se concedió el Premio Nobel al inventor del DDT, Paul Müller, pero al poco tiempo se comprobó que esta sustancia se hallaba presente hasta en la leche materna. También se demostró que algunas cepas de la mosca doméstica presentaban una resistencia al DDT de 50.000, o sea que para matarlas hacía falta 50.000 veces más dosis en relación a las cepas normales. Constantemente se inventan nuevas moléculas para destruir las plagas, debido al fenómeno de resistencia que siempre aparece. ¡Estamos generando monstruos cada vez más incontrolados!

La Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) ha contabilizado más de 500 especies de artrópodos resistentes a determinados productos. Más toxicidad y mayor dosis es el negocio de las casas que los fabrican.

En «La primavera silenciosa », libro publicado por Rachel Carson en 1964 (traducido por Grijalbo), el campo vacío de vida y el preludio del desierto se palpa allí donde la agricultura se aplica sin tener en cuenta a la Naturaleza.

El último escalón de esta cadena es el Hombre.

Según la OMS, cada año mueren miles de personas en todo el mundo y son incontables los problemas de cáncer, malformaciones y enfermedades derivados del uso de estas sustancias. Frente a este grave problema, no se analiza lo que comemos, no hay controles de calidad suficientes de los alimentos

Un vendedor de fitosanitarios lo dejó por razones morales. Comentaba que es muy común doblar las dosis. Él lo vivía a diario. Uno de los casos más alarmantes fue que un labrador utilizó una dosis contra pulgones válida para 10.000 litros en una caldera de 12. Las habas que trató fueron al mercado para su venta. Los labradores del valle del Ebro saben que es muy común tratar las hortalizas ,justo antes de enviarlas a la

conservera, porque éstas exigen la máxima «limpieza» y no
permiten ni un sólo insecto, sin respetar en absoluto los plazos
de seguridad.

1.3. LA AGRICULTURA INDUSTRIAL

Otro aspecto de los plaguicidas es su escasa selectividad, por lo cual mueren tanto los insectos
dañinos como los depredadores que controlan la plaga y toda una fauna superior de lombrices,
pájaros, rapaces, etc.

¿Qué clase de pesticidas ha utilizado Vd. y qué efectos positivos y negativos ha notado?

El problema es que no se tienen en cuenta las causas de las plagas, a menudo ligadas a la selección de nuevas variedades. La mayor productividad viene junto a transformaciones en las plantas que la hacen más propensa a las plagas. Otros factores son:

3La desaparición de la diversidad, el monocultivo y la deforestación.

3El bloqueo de los elementos y oligoelementos en el terreno por el exceso de abonado.

3La disminución de vida en la tierra.

3La desaparición del humus y la materia orgánica.

3El crecimiento vegetal exagerado debido al nitrógeno.

3Los laboreos inadecuados.

3La presencia de sustancias nocivas residuales, por ejemplo procedentes de herbicidas.

Un cálculo de empleo de plaguicidas indica que todos los años se distribuyen en un promedio de 20 kg por hectárea de estas sustancias tóxicas. En manzanos se llegan a utilizar de 140 a 170 kg por hectárea.

Sólo en los países nórdicos se da el caso de retirar grandes partidas de productos mediterráneos por excesos de sustancias tóxicas. Aquí todo vale. La Administración calla y a veces oculta datos. Al consumidor no se le informa y vivimos la contradicción de que los agricultores ecológicos pagan tasas bastante elevadas para certificar que no han aplicado agrotóxicos a sus alimentos, cuando tenía que ser justo lo contrario: el que contamine, que pague y al que no, que se le promocione.

De todas formas se aprecia una creciente sensibilidad del consumidor y está cercano el día en que los alimentos, necesaria y obligatoriamente, no puedan tener residuos químicos, generados en su proceso de producción.

1.3. LA AGRICULTURA INDUSTRIAL

Uno de los peores efectos de los plaguicidas es su repercusión negativa en el ser humano,
¿Por qué?

1.3.4.- OTROS PROBLEMAS PLANTEADOS POR LA AGRICULTURA INDUSTRIAL

La especialización en escasos cultivos -cebolla, maíz, lechuga- obliga a utilizar más cantidad de fitosanitarios y abonos para mantener las cosechas.
Se cultiva en pendientes sin respetar las curvas de nivel; se eliminan setos y linderos importantes para la diversidad y refugio de depredadores; el exceso de laboreo y la maquinaria muy pesada, apelmazan y esterilizan la tierra.
La industrialización de la Agricultura ha ocasionado la pérdida de diversidad genética. En el siglo pasado había en Francia más de tres mil variedades de manzanas, en la actualidad tres cubren el 95 % de mercado, pero no se han seleccionado por su calidad gustativa o nutritiva. No ha importado que necesiten más nitrógeno y tratamientos químicos, pues las multinacionales del sector se encargan de suministrar la planta, el nitrógeno y los fitosanitarios.
Hay asociaciones en todo el mundo, dedicadas a recoger variedades autóctonas para paliar este proceso y cederlas a las generaciones venideras, pero es insuficiente. Miles de variedades se han perdido en el mundo y las pequeñas casas de semillas -más o menos autóctonas- han sido compradas por las grandes empresas con el objetivo de cerrarlas y quedarse con su mercado. Antes, los labradores reproducían su propia semilla, pero los híbridos F1 la volvieron inútil, con lo cual perdieron su independencia. El extremo de todo esto es la utilización de «desinfectantes» en la Tierra como el bromuro de metilo, que mata absolutamente toda su vida y también destruye la capa de ozono estratosférico.
Los alimentos transgénicos y la biotecnología tienen el mismo efecto que los híbridos y, además, pueden tener unas consecuencias incalculables para la salud humana, ya que se liberan genes al entorno sin control ni previsión de lo que pueda suceder en el futuro por su causa. El empleo de estas técnicas debía considerarse un atentado contra la Humanidad y la salud del Planeta, pero la falta de cultura, interés y conciencia, gobernantes y gobernados demuestran que seguimos siendo ajenos a los problemas de la Tierra.

1.3. LA AGRICULTURA INDUSTRIAL

Aspectos negativos de la Agricultura Industrial:

3 Progresiva esterilización de la tierra.
3 Reducción drástica de variedades autóctonas.
3 Destrucción del ozono estratosférico.
3 Repercusión negativa en la salud humana.

La humanidad ha utilizado buenas y malas técnicas a lo largo del tiempo. El lento y esforzado proceso agrícola
de muchas culturas posibilitó un conocimiento al principio intuitivo y después empírico y científico,
apoyado en la nuevas ciencias que han surgido, sobre todo la Ecología y la Edafología (la ciencia que estudia

las tierras). Este proceso de conocimiento está en constante evolución y es preciso dotarle de más
medios.
Nuestra sociedad, vive las graves consecuencias ambientales, culturales y económicas del enfoque filosófico
indicativo de la separación del Hombre de la Naturaleza. Con los filósofos mecanicistas como Descartes
(s. XVII) e Isaac Newton (s. XVIII), los padres del racionalismo, el Hombre se separa al máximo del
Cosmos y todo se explica con la razón. Así, es ciencia lo que podemos medir o contar, lo que lleva a un
reduccionismo en todos los campos. El científico, para su estudio, separa las partes -análisis- y de esa forma
pierde las relaciones. El concepto de lucha por la supervivencia y dominación de la Naturaleza lleva hasta
la manipulación genética y al enfoque parcial de los problemas.
La especialización ha hecho perder la visión integral, la síntesis. Una plaga es el resultado de varios factores,
pero el reduccionismo lleva a considerarla como un hecho aislado y a combatirla como tal, dejando de
lado los aspectos ecológicos.
La vida es un entramado de interrelaciones y de diferentes formas de energía, algunas de las cuales no
podemos medirlas. Por lo tanto, la consideración de los problemas, también, debe tener en cuenta múltiples
factores.
Desde hace 50 años se está produciendo un cambio filosófico y científico que pretende reencontrarnos con
la Naturaleza. Una de las nuevas ciencias, más globalizadora, es la Ecología.
En la Naturaleza es imposible encontrar un ser vivo aislado, unos dependen de otros, viven juntos y generalmente,
entre ellos hay un equilibrio. Si analizamos una planta de trigo y pensamos qué le influye, podemos
hacer una larga lista de factores:
3 La calidad de la semilla.
3 La luz.
3 La temperatura.

1.4.- LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

1.4.1.- NOCIONES DE ECOLOGÍA

La Ecología estudia la relación entre los seres vivos y entre éstos y el ambiente, para lo cual
agrupa diferentes ciencias ya establecidas.
3 La humedad.
3 La calidad de la tierra.
3 Los parásitos.

3 Los herbívoros.
3 Los vientos dominantes.
3 La cosecha anterior...

Para cultivar debemos optimizar todos estos factores en favor del trigo. Existe una influencia recíproca,
todos influyen en todos, por ejemplo el agua afecta a las sales y éstas a los microorganismos.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

La Tierra es un gran sistema en donde están interrelacionados todos sus elementos:
luz, humedad, agua, calor, astros, parásitos, plantas, animales y seres humanos, dándose influencia mutua.

La Ecología estudia la organización de todos estos factores.
La vida se organiza de lo más pequeño a lo más grande, y termina en los animales superiores y en la tierra, que funciona como un gran organismo vivo: átomos, moléculas, células, tejidos, órganos, cuerpos, especies, familias, grupos sociales...
Surgen los conceptos de **especie y población**; la especie pertenece a los individuos que se organizan de la misma forma estructural y funcionalmente, que se pueden aparear entre sí y dar descendencia.
En una misma área, cohabitan poblaciones distintas y forman una comunidad o biocenosis, por ejemplo pulgones, crisopas, mariquitas y hormigas.
Cuando en el estudio de la comunidad introducimos el mundo mineral (abiótico, ¡sin vida sólo para los biólogos convencionales!) llegamos al concepto de ecosistema.

Ecosistema es el conjunto de seres vivos organizados establemente con sus interacciones. La
Ecología estudia los ecosistemas: un bosque, una charca, el intestino humano...

Un ecosistema es más estable cuantos más seres participan en él. En un desierto, por ejemplo, hay menos poblaciones diferentes. Si en la comunidad desaparece una especie, se lleva consigo a las que dependen de ella para su supervivencia.
En los ecosistemas existen cadenas alimentarias, en las que los seres vivos se relacionan entre sí y con el medio físico en que viven.
Las plantas, gracias a la fotosíntesis, son las productoras; transforman el aire -inorgánico- en orgánico y todos los seres dependen de ellas para su supervivencia. El mundo animal es el grupo de consumidores, ya que funciona gracias a las plantas: los herbívoros comen plantas y los carnívoros comen herbívoros.
Todos los seres se alimentan y, a su vez, sirven de alimento.
Al morir, todos alimentan a la tierra, que a su vez alimenta a las plantas,gracias a los seres descomponedores, que son todo tipo de bacterias y hongos que desintegran los restos orgánicos, hasta convertirlos en sustancias que pueden introducir en las plantas. Es un ciclo cerrado y perfecto en el que nada se pierde.
Los ecosistemas evolucionan, transformando el medio y

aumentando la información. A más diversidad, más comunicación entre sus integrantes, y a más comunicación, más estabilidad. Esta red de información ha ido definiendo a lo largo de millones de años, la función de todas las especies vegetales, animales y microorganismos. La vida se regula a costa de un gran esfuerzo de diseño y laboriosidad.
El Hombre no debe contaminar los ecosistemas, introduciendo elementos ajenos a la Naturaleza, ni arrasarlos comportándose como una plaga.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

¿ Sabría Vd. distinguir Ecología de Ecosistema?

1.4.2.- EL AGROSISTEMA CONVENCIONAL

Es un ecosistema primario, con muy poca estabilidad, donde siempre hay que estar encima de él cultivándolo, y con menos diversidad: en un campo de trigo sólo se pretende que exista trigo.
Es exportador, porque la producción no queda en él: se exporta para hacer harina. De él salen elementos que será preciso reponer. En él entran insumos como energía solar y energía de los carburantes de las labores y abonos. De él surge la materia orgánica, biomasa, que por lo general termina en los vertederos y cloacas, una vez utilizada.
Es un sistema con muchas pérdidas, también por la erosión que se produce, que contamina las aguas y es proclive a las plagas debido a la falta de diversidad: el monocultivo, setos, rotaciones... A corto plazo y bajo el punto de vista humano, su producción es muy alta, porque no se consideran los costes ambientales, los insumos ni la altísima dependencia del petróleo. En la actualidad hacen falta tres toneladas de petróleo para conseguir una tonelada de nitrógeno químico.
En 1862, los desiertos ocupaban el 9,4 % de la superficie emergida. En 1952 aumentan al 23 % debido a la actividad humana.
Los bosques y los setos son un freno efectivo contra el viento y la erosión y tienen gran efecto en el equilibrio de los parásitos.
El reto para la Humanidad es recuperar la materia orgánica de las ciudades para restituirla al campo, como lo hacían los chinos hace siglos.
Los ecosistemas naturales nos enseñan muchas cosas aplicables en la agricultura. Por ejemplo, en un ecosistema forestal silvestre hay gran diversidad, unas plantas se apoyan en otras y los animales colaboran, también, en la polinización, la siembra de semillas y la descomposición de la materia orgánica.

Todos los restos se reciclan, el suelo está siempre cubierto por hojas o por plantas, porque a la tierra no le gusta estar desnuda; no hay erosión. La materia orgánica es abundante y entra de forma natural en la tierra de arriba hacia abajo, no se entierra en profundidad.
Los insectos y las lombrices la transforman en humus, muy rico en nutrientes, y la tierra está llena de vida, huele a hongos. A pesar de no labrarse, está esponjosa y proporciona lo necesario a las plantas. La única energía que entra, es la solar y las plantas se reparten la luz en función de sus necesidades. Las plantas crecen mejor donde están al abrigo de los vientos dominantes, y en los límites del ecosistema se produce un «efecto borde» o ecotono donde proliferan plantas y animales.
Existen plagas, aunque no se multiplican; conviven infinidad de insectos. Donde hay pulgones hay mariquitas y ellas impiden su desarrollo; donde hay larvas hay pájaros y todo funciona, bastante bien, sin el estorbo humano.
Al diseñar un sistema ecoagrícola, que intente copiar a la Naturaleza, es preciso tener en cuenta todas estas complejas interrelaciones para que sea perdurable y autosuficiente, es decir, que necesite pocos insumos.
El resultado final debe ser armónico y bello para satisfacer tanto las necesidades materiales como las espirituales de los habitantes de la zona rural. Debe revitalizar la flora y la fauna espontánea. Debe aumentar la estabilidad mediante una mayor diversidad de plantas y animales, la introducción de especies permanentes, la asociación de especies compatibles, la protección de la tierra y la restitución de los residuos animales y vegetales.
En la elección de especies, se valorará las variedades tradicionales, adaptadas al abono orgánico y reproducibles por los agricultores, es decir autóctonas frente a híbridas. El laboreo no deberá ser excesivo ni mez-

El sistema agrícola ecológico intenta seguir el proceso de la Naturaleza, que se desarrolla gracias a la interrelación de muchos elementos, que están integrados en ella.

1.4.3.- DISEÑO DE SISTEMAS AGRÍCOLAS ECOLÓGICOS

clar capas superficiales con las del fondo. La rotación de cultivos estará presente para aprovechar los nutrientes, desplazando a la especialización y el monocultivo. No se enterrarán abonos orgánicos en profundidad y tendremos en cuenta los abonos verdes para estimular la vida microbiana de la tierra.

El control de plagas será una consecuencia de las elecciones anteriores y de la diversificación de especies
y el respeto a los depredadores. En casos extremos, se utilizarán los plaguicidas, hasta cierto punto naturales,
permitidos por el Consejo Regulador.
Las malas hierbas, más correctamente llamadas «plantas adventicias», se integrarán en el sistema, aprovechándose
sus funciones como aumentadoras de la diversidad, alimento de animales silvestres, abono verde, etc. Su escarda sólo ha de ser manual, mecánica o térmica. La presencia de flores en el huerto atrae
insectos predadores y crea una «atmósfera» diferente en un entorno de plantas que, escasas veces, se dejan
florecer y fructificar.
La cría de animales deberá hacerse, respetando sus necesidades vitales de aparearse, escarbar, andar, proporcionándoles
una vida óptima, una alimentación natural y evitándoles todo tipo de sufrimientos. Nuestra sociedad seguirá retrasada, mientras no cambiemos nuestra actitud hacia los animales. Es inhumano el trato
que reciben en muchas granjas, más como objetos artificiales que como seres vivos.
En la medida de lo posible, se promoverá la formación de microclimas y hábitats que mejoren las condiciones
ambientales y permitan el aumento de la diversidad. Para ello, se recurrirá a la introducción de setos,
embalses, muros y refugios para la vida natural.
Para establecer relaciones o interacciones entre todos los componentes de la finca, la Permacultura reúne
muchas ideas. El uso óptimo de los recursos de la finca o de sus cercanías, por ejemplo de ganaderías, debe
permitir rebajar al máximo los insumos o gastos y productos procedentes de fuera del terreno.
Al distribuir la producción se deberá, dentro de lo posible, utilizar circuitos cortos, lo más cercanos posibles
al productor. ¿Somos conscientes del gasto de energía en transportes, combustibles, empaquetados para
largas exportaciones? ¿No será contrario al espíritu ecológico?
Por último, la cooperación y relación con otros productores, debe cuidarse en extremo, colaborando en la
recuperación del paisaje, la compra de maquinaria en común, el apoyo mutuo y la solidaridad. Son valores
hoy bastante abandonados, pero siempre han estado presentes en el medio rural.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

1.4.4.- ESCUELAS DE AGRICULTURA ALTERNATIVA

Algunas culturas de la Antigüedad consiguieron producir
alimentos sanos, respetando el ambiente, otras ya fueron
denunciadas por sus coetáneos como depredadoras y desertificadoras.
Pero a finales del siglo XIX se toma conciencia
de estos efectos, esta vez originados por la Agricultura

Industrial, novedosa y que había cambiado, totalmente, la tradición agrícola, en particular las bases de una agricultura sana que se había logrado imponer en el siglo XVII en Bélgica, con la rotación Norfolk.
Esta corriente pionera se considera iniciada por Rudolf Steiner en 1924, en un ciclo de conferencias que dio en Alemania a agricultores antropósofos -muchos de los antropósofos provenían de la Sociedad Teosófica alemana, de la que Steiner fue secretario hasta su separación de la misma-. La Antroposofía (sabiduría sobre el ser humano) o Ciencia del Espíritu, con peculiares aplicaciones prácticas en medicina, pedagogía, estructura social, artes, etc. tiene en cuenta los efectos de las fuerzas cósmicas creadoras sobre la Tierra y todos sus seres. Steiner recomendó a los agricultores que comprobaran estas influencias.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

1.4.4.1.- La Agricultura Biodinámica

El trabajo biodinámico tiene como finalidad vitalizar la tierra y, a través de los alimentos que
se debe entender como una unidad cerrada, un «organismo vivo», integrado por diferentes órganos
-de ahí viene la denominación de «Agricultura Orgánica»- en donde se cierran los ciclos, a
pesar de los alimentos que exporta fuera de sus límites.

Para poder llevar a cabo esta unidad orgánica, hay que practicar el policultivo y no especializarse en un tipo de producción, -por ejemplo hortícola, frutícola o ganadera- sino tender a la granja agropecuaria o suplir la deficiencia, trabajando en asociación con otras fincas biodinámicas del contorno con tipos de producción diferente. Esto se considera importante para conservar la salud y la fertilidad. Por ello, es aconsejable la presencia de animales domésticos, sobre todo vacuno, cuyo estiércol se considera el más equilibrado.
Los preparados biodinámicos para las plantas, la tierra y el compost, condensan las fuerzas cósmicas matizadas por cada Planeta del sistema solar, equilibran el crecimiento y la salud de las plantas y los animales domésticos y mejoran la calidad de los alimentos. Su preparación es bastante compleja, mágica para quien no conoce las razones, pero a decir de la investigadora Maria Thun, son simplificables y por lo menos, se puede utilizar sus plantas sin recurrir a prepararlas en los órganos animales señalados por Steiner, aunque con menor efecto. Son milenrama (fuerzas de Venus), manzanilla (Mercurio), ortiga (Marte), roble (Luna), diente de león (Júpiter), valeriana (Saturno). El Sol corresponde al preparado de boñiga de vaca y al de sílice. Además, está la cola de caballo.
Por ejemplo, se puede preparar un purín de ortiga con *Urtica dioica* fresca o seca. En un cubo o barril se pone la ortiga fresca sin apretar hasta que esté lleno y a continuación se rellena con agua limpia. Pasados unos días, el líquido

adquiere un tinte marrón, como si fuera té, y después de una semana. se ha podrido y apesta. Se puede usar de varias formas, pero antes de utilizarlo, se ha de diluir en tres a diez partes de agua, quedando un color de té claro. Con este líquido se rocían las plantas, no importa el tipo, una o dos veces por semana, con una regadera o con una pulverizadora. Tiene un efecto vitalizante y armonizador en el periodo de crecimiento de las plantas. Está indicado en épocas frías contra las plagas de las hortalizas.

La decocción de cola de caballo se hace con *Equisetum arvense* que contiene mucha sílice en estado orgánico. Se hierven 50 g en unos tres litros de agua durante una hora, se cuelan y se añade agua hasta 20 litros. Con este líquido se rocía la tierra una o dos veces al año. La cola de caballo previene enfermedades criptogámicas (mohos, mildiu).

Los preparados biodinámicos constituyen un nuevo elemento en la Agricultura y fueron introducidos por Steiner para contrarrestar el actual debilitamiento generalizado de la tierra, pues la acción humana entre otras causas, impide la penetración de las fuerzas cósmicas vivificantes.

La Agricultura Biodinámica utiliza los dos preparados de boñiga y de sílice, con el objeto de mejorar la capacidad de las plantas para aprovechar el sol. Para obtener unos resultados óptimos en las cosechas hay que añadir a los nutrientes lo que puede reforzar los procesos activos que existen entre la planta, el humus y la sílice.

El preparado de estiércol se rocía sobre la tierra en conexión con el abonado y la siembra y sirve para reforzar la actividad de las raíces, es decir, el crecimiento de la planta hacia el interior de la tierra. El preparado de sílice se pulveriza sobre el cultivo en crecimiento y vigoriza la asimilación, el desarrollo cualitativo y la maduración de la planta. Estos preparados se utilizan en cantidades pequeñas, ya que no son nutrientes. Podrían compararse con las hormonas que rigen los procesos del cuerpo humano.

Los preparados para el montón de compost -que se elabora de forma similar a como se hace en agricultura biológica y se considera un organismo vivo- facilitan la «digestión» del montón y se estimulan diferentes funciones. La forma de elaboración y aplicación de estos preparados se encuentra en publicaciones biodinámicas.

Por supuesto, que en la Agricultura Biodinámica no se utilizan productos químicos, ni tampoco algunos de los aceptados por las normas oficiales de la Agricultura Ecológica contra plagas, salvo en la transformación a la Agricultura Biodinámica, como el cobre, por considerarse tóxico (véanse las normas *Demeter*, institución certificadora mundial de los productos biodinámicos). Las rotaciones de cultivos se suelen basar en el tipo de órgano vegetal, desarrollado por el cultivo: raíz, hoja, flor, fruto. Los abonos verdes, las asociaciones, la lucha contra las adventicias... son similares a otras escuelas de Agricultura Alternativa.

Los procesos vivos no son continuos sino rítmicos, y todos los ritmos tienen origen cósmico. La Tierra como Planeta se mueve alrededor de su eje y da lugar a un ritmo de días y noches, al que seres humanos, animales y plantas están adaptados.

La Luna, al girar alrededor de la Tierra, produce ritmos
mensuales, y las estaciones son consecuencia de la
vuelta de la Tierra alrededor del Sol.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Desde antiguo, se ha creído en la influencia de la Luna sobre la Tierra, no sólo en el flujo de
las mareas, sino también, en las lluvias, los ciclos humanos y la germinación y el crecimiento
de las plantas.

Siguiendo recomendaciones de Steiner, lo primero que se observó en Biodinámica fueron las fases creciente y menguante, pero Maria Thun (1922) inició una amplia investigación, considerando las posiciones de los cuerpos celestes sobre el fondo de las constelaciones astronómicas zodiacales.
Haciendo innumerables experimentos con un mismo cultivo, observó que éste se desarrolla de forma distinta según la hora y el día en que ha sido sembrado. María Thun halló la evidencia de un ritmo relacionado con el paso de la Luna y modificado por las posiciones relativas de los demás planetas.
Este ritmo hace que las plantas acentúen el crecimiento de una u otra de sus partes (raíz, hoja, flor o fruto), según el día de siembra. Sus resultados han sido verificados en universidades de Agricultura alemanas y suizas, países donde presentó sus tesis.
Clasificó las plantas en función de estos órganos y señaló los días adecuados para las labores:

3Plantas raíz son rábano, zanahoria, patata, colinabo, apionabo, pero también ajo, cebolla...
3Plantas de hoja son lechuga, espinaca, puerro, perejil, plantas forrajeras, coles, pero. también, coliflor, colirrábano, espárrago, hinojo de bulbo...
3Plantas de flor son las ornamentales (aunque provengan de bulbos), brócoli, pero también, girasol y colza para semilla oleaginosa...
3Plantas de fruto son cereales, legumbres, tomate, pepino, calabaza, pimiento, fresa, árboles y arbustos frutales...

El desarrollo y productividad de las plantas cultivadas se estimula si las plantamos, sembramos, administramos compost, mullimos o pulverizamos con los preparados en días determinados .
Desde 1952 Maria Thun publica, anualmente, un calendario, junto a su hijo Matthias K. Thun, indicando los días y horas apropiadas para la siembra, recolección, pulverizaciones, cavas, plagas, apicultura, elaboración de alimentos, prácticas forestales, etc. y van describiendo sus interesantes e innumerables ensayos. Se puede conseguir directamente de la Editorial Rudolf Steiner.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Admitiendo el influjo del movimiento lunar y de las posiciones de los diversos planetas en el
desarrollo de los cultivos, consulte Vd. el calendario que publica anualmente Thun, donde indica
los días y las horas más apropiados para sembrar, pulverizar, recolectar distintos tipos de productos.

1.4.4.2.- La Permacultura

David Holmgren y Bill Mollison -éste en la actualidad dinamizador del sistema por todo el mundo y Premio Nobel Alternativo en 1981- acuñaron el término *Permacultura* a un enfoque científico y racional de la agricultura para conseguir recursos del medio rural e incluso urbano, incorporando la filosofía del ex-fitopatólogo japonés Masanobu Fukuoka, divulgador de la Agricultura Natural.

El planteamiento inicial es «qué me puede dar la tierra», en vez de «qué puedo exigir de ella». Se trata de diseñar la finca, planificarla para conseguir un sistema integral que se desarrolle a sí mismo, constituido por cultivos que se reproducen de forma natural, por animales útiles al ser humano y al propio sistema, por tecnologías alternativas y por el habitáculo humano, creando un ecosistema estable, autorregulado y perdurable. Todo ello, como decimos, diseñado conscientemente.

La palabra Permacultura indica Agricultura y cultura permanentes. Trata con plantas, animales, infraestructuras, etc., incidiendo, sobre todo, en las relaciones e interacciones que podemos conseguir entre ellos. Está basada en la observación de los sistemas naturales y en la sabiduría vertida en las formas de organización tradicionales de las granjas, a las que se ha añadido el conocimiento científico y la tecnología alternativa. La Permacultura crea una «ecología cultivada» y su objetivo es producir más alimentos para los seres humanos y los animales de los que, generalmente, se encuentran en la Naturaleza.

Estos tres principios se resumen en uno: la responsabilización de cada persona. No es válido quejarse constantemente por la actitud de los políticos y de los graves problemas existentes. «Quien lo desea puede hacer algo, quien no, busca una excusa» (proverbio árabe). Podemos empezar disminuyendo el consumo de energía en nuestra propia casa, utilizando paneles solares, recuperando el agua de lluvia, reparando y reutilizando objetos, cultivando en la terraza, procurándonos un huerto o comprando las hortalizas a agricultores ecológicos.

El efecto negativo de la Agricultura Industrial es enorme y todavía no paga lo que destruye. Erosiona y contamina el medio, derrochando inmensas cantidades de energía no renovable. Es preciso que muchas comunidades humanas consigan alimentos con sistemas cuya energía utilizada, o la mayor parte de ella, la provea el mismo sistema. Para ello, los diseños se rigen por una serie de principios:

3 **Colocación relativa.** Los diferentes elementos de la finca, -el invernadero, los setos, el pozo, el estanque, el gallinero,

la casa- deben situarse de forma que cada elemento apoye y se apoye en otros. En la Naturaleza, las gallinas están bajo los árboles, les gusta escarbar junto a los troncos de los árboles y aprovechar sus frutos. Por tanto, colocaremos el gallinero cerca de los árboles y cerca del huerto para aprovechar restos y facilitar la aplicación del estiércol. Los cerdos de Extremadura, bajo las encinas de las dehesas, tienen una buena colocación relativa, por ejemplo.

3**Multifuncionalidad**, que se da en dos aspectos:

1- Cada elemento cumple muchas funciones. El invernadero se puede adosar al establo o al gallinero a los que aportará calor y de los que recibirá el dióxido de carbono de la respiración de los animales. Así, será más fácil abonarlo con poco esfuerzo. Un estanque puede servir para riego, para criar peces o cangrejos, para bañarse o para calentar un invernadero por la reflexión del sol. Los árboles pueden servir en setos y dar estacas o frutos y forraje para animales.

2-Las funciones importantes deben apoyarse en más de un elemento. En las zonas áridas hay que procurar que el agua se apoye en diferentes elementos: fuente manual, estanques, pozo, recogida de techos, bomba, panémona, etc. El alimento de los animales en pastos anuales y plurianuales, leguminosas, restos, árboles forrajeros, etc.

3 **Uso de recursos biológicos**. Todo lo que viene de la Naturaleza es útil, tanto plantas, como animales: los abonos verdes, las gallinas contra las plagas de los manzanos, los gansos cortando el césped, los cerdos eliminando la grama..

3 **«Ciclar»**. Es utilizar los ciclos naturales dentro del sistema. La segunda Ley de la Termodinámica establece que la energía se degrada, constantemente. El propósito de la Permacultura no es, solamente, reciclar la energía, sino tratar de capturarla, almacenarla y utilizarla. Con el agua, el problema habitual es que no se recoge cuando llueve, se escapa y recorre, rápidamente, el sistema.

Se trata de hacerla circular por nuestro sistema, almacenándola en pequeños estanques para que pierda altura poco a poco. El agua tiene más energía cuanto más elevada está. Podemos regar con goteo o simplemente, haciendo circular el agua de arriba abajo

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

La Permacultura tiene tres componentes éticos: el cuidado de la tierra, que significa cuidar de todas las cosas vivas y no vivas, usando los recursos de modo frugal; el cuidado de las personas, que significa cubrir todas las necesidades básicas de las personas; y repartir el exceso, esto es, ayudar con tiempo y dinero y no acumular excedentes.

3**Eficiencia energética**. Se trata de sacar el máximo provecho con el menor esfuerzo, aprovechando todos los recursos. Vender directamente en la finca, si es posible, es mejor que movilizar vehículos. Hay que intentar, siempre, que nuestras intervenciones produzcan un beneficio inmediato para el sistema.

3 **Acelerar sustituciones**. Los sistemas naturales evolucionan en el tiempo, hasta llegar al clímax. En Permacultura, a la hora de hacer plantaciones, por ejemplo, se introducen árboles pioneros como acacias o pinos para facilitar el desarrollo de otros de crecimiento más lento o que precisan sombra para sobrevivir. En la finca, todo evoluciona y se transforma poco a poco, hasta llegar al objetivo del diseño que, a su vez, estará sujeto a nuevas estrategias.

3**Diversidad**. Aunque el rendimiento de un monocultivo sea mayor para un cultivo en particular, la suma de rendimientos en un sistema de permacultura tiende a ser superior.
De esta forma y con diferentes niveles, se colocan árboles para leña, para madera, frutales, arbustos, cultivos y animales en un aparente estado natural, de forma que en diferentes épocas del año hay productos diversos para personas y animales.
Asimismo, se tiende a utilizar las hortalizas que se reproducen por sí solas, buscando variedades que rebroten al cortarse.
Pero lo importante de la diversidad no es acumular plantas y animales, sino establecer conexiones funcionales entre ellas, para que se generen asociaciones de plantas que se favorezcan entre sí y favorezcan a los animales y las personas.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

El objetivo fundamental de la Permacultura es la autosuficiencia del mayor número de seres humanos posible, generando espacios verdes que sean reservas genéticas de plantas y animales, favoreciendo la diversidad.

Por todo el mundo hay fincas que venden sus excedentes y un desarrollo importante en el Tercer Mundo, que soluciona las necesidades básicas de las poblaciones rurales.
Los sistemas de Permacultura se adaptan a tierras marginales, en pendientes y en zonas ,donde es más fácil comprar tierra. Integran: los cultivos, la cría de animales, la apicultura, la acuicultura, la silvicultura y el hábitat humano. El objetivo es planificar espacial y ecológicamente.
Espacialmente, para el control eficaz de las energías externas al sistema: sol, agua y fuego (incendios), para ser canalizadas y aumentadas o en el caso del fuego, bloquearlas.
Una planificación ecológica nos proporcionará diversidad, funciones múltiples y todo tipo de recursos. Para ello, se establece una zonificación de todas las especies, plantas y animales y todas las estructuras, (embalses, setos, establos, casas) disponiendo del máximo de conexiones funcionales, y se colocan los elementos, según su grado de utilidad y la frecuencia con la cual se necesita trabajar en ellos.

¿ Ha pensado Vd. alguna vez que es más importante preguntarse qué me puede dar la Tierra, en
vez de, qué puedo exigir de ella?

Las zonas que deben visitarse todos los días (por ejemplo el invernadero, el gallinero y el huerto) se colocan cerca, mientras que los sitios menos visitados (frutales, pastos, bosques de leña) están más lejos. Las zonas se numeran de 0 a 5 partiendo del centro de actividad: la casa, el establo (o el pueblo si es a gran escala) y se planifican a su vez para ahorrar energía y adecuarlas a sus habitantes.

3**La zona 1**. Está cercana a la casa. Es la zona más controlada y usada más intensamente. Puede contener el huerto para la casa, los talleres, el invernadero y el vallado para propagación de animales menores (conejos, gallinas), combustibles para la casa, tendederos de ropa, etc. En esta zona, no hay ningún animal de ganado mayor y tal vez sí algunos árboles grandes, dependiendo de los requerimientos de sombra que se tengan. Es la zona que se visita todos los días.

3**La zona 2**. También, se mantiene, intensivamente, con plantaciones densas (arbustos grandes, frutales pequeños, huerto grande con patatas o espárragos, ajos) y algunas especies animales que no requieran un cuidado diario.

3 **La zona 3**. Contiene frutales, pastos extensivos para ganado mayor, arbustos y el cultivo principal de grano. Los animales son vacas, ovejas y aves en semilibertad. Entre las plantas, hay setos cortavientos, arbustos y árboles para leña, nogales, robles y árboles forrajeros.

3**La zona 4**. Se maneja poco y es semisilvestre; se utiliza para recolectar, para árboles sin podar y forestales (para madera de obras o semillas y frutos para forraje). Aquí son posibles otras producciones, como ciertas clases de aves (pavo o gallina de Guinea) que se alimentan del bosque.

3**La zona 5**. No se maneja. Es un ecosistema natural, silvestre. Puede ser la ribera natural de un río, tener especies en peligro de extinción, el bosque natural de la zona o un embalse. Es la zona para ir a meditar, de vez en cuando, de forma individual, sin hacer caminos, con respeto. Es una reserva.

Las zonas son una herramienta, una manera abstracta de manejar las distancias a nuestra conveniencia. En la práctica, pueden mezclarse e incluso, llegar al caso simbólico de que la zona 5 esté junto a la casa y consista, simplemente, en un árbol singular.

La Permacultura puede practicarse en cualquier lugar. Desde los balcones, huertos urbanos (en Nueva York existen cientos de huertos dentro de la ciudad y un movimiento ciudadano que los reivindica), a las grandes fincas o incluso comarcas enteras.

La Permacultura propugna que se vuelvan a producir alimentos en las áreas urbanas y que se remodelen los edificios

para que ahorren y produzcan su propia energía. Es una filosofía que afecta en lo económico y en lo social: cambia el esquema de la filosofía competitiva por una de cooperación, de asociacionismo libre; cambia la inseguridad material por la seguridad humanitaria; cambia lo individual por lo grupal; el consumismo por la productividad; reivindica el acceso comunitario a la tierra, recupera la tradición comunal de muchos pueblos. Es lo más novedoso en Agricultura y supera el marco de esta actividad.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

¿Podría Vd. destacar los elementos existentes en su finca y hacer un esquema de zonificación,
fijándose en lo descrito aquí sobre zonas permaculturales?

Tiene asociaciones y proyectos en todo el mundo, que publican libros y revistas especializadas, desarrollan proyectos de intercambio de servicios sin dinero (trueque informatizado), inversiones éticas y ayudas al Tercer Mundo. Los objetivos de la Permacultura son una verdadera revolución social.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

¿Es posible aplicar la teoría de la Permacultura a su finca ?¿Qué zonas son, según Vd. las más
adecuadas?

Este término surge en la década de los 70, como síntesis del conocimiento acumulado sobre el funcionamiento de los agrosistemas.

1.4.4.3.- La Agroecología

El objetivo de la Agroecología es un desarrollo rural perdurable y humanista, intentando eliminar
o aminorar las consecuencias negativas de la Agricultura Industrial

Responde a las consecuencias con las que la Agricultura Industrial amenaza el ambiente, la salud humana y el entramado social.

La Agroecología pretende ser una ciencia nueva, que integra diferentes disciplinas: ciencias agrícolas, Ecología, ambientalismo, desarrollo rural, sociología, economía ecológica y Ecología política.

Se basa en las innovaciones ecoagrícolas y la experiencia de quienes trabajan en el medio rural.

La visión de la Ecología como rama de la biología también es básica. Con ella, se analiza el campo de cultivo como un ecosistema, donde se dan interrelaciones, al igual que en la Naturaleza, como ciclos de nutrientes, interacciones depredador/presa, competencia, comensalismo, cambios sucesionales, etc.

Incorpora el ambientalismo como actitud crítica ante la agronomía oficial, enfocada únicamente hacia la producción,

ante los efectos secundarios de los plaguicidas, ante el costo energético de la agricultura en Estados Unidos y ante el efecto negativo de las transferencias de tecnología de los países desarrollados de zonas templadas a países en vías de desarrollo, que han alterado, gravemente, los agrosistemas autóctonos que permitían vivir a muchas personas con muy pocos insumos o gastos del exterior, y que a menudo han tenido una repercusión social muy fuerte.
La tecnología y los abonos químicos tienden a desplazar a los campesinos a las ciudades, porque no pueden hacer frente a los gastos ni competir con las grandes empresas agrarias. Así, se produce el desmembramiento del medio rural y la pérdida de otros medios de trabajo ligados a la zona: la pequeña tienda, el taller, el bar, la artesanía. En Estados Unidos se ha llegado a la conclusión de que la desaparición de un agricultor arrastra consigo nueve empleos de otros sectores.
Los estudios sociológicos y etnológicos ponen de manifiesto la racionalidad de los sistemas campesinos tradicionales y la importancia que tiene la organización social de esas culturas y sus relaciones con otros ámbitos importantes como el entorno y los cultivos.
El fracaso de la trasferencia tecnológica se suele atribuir a la falta de colaboración del campesino autóctono, cuando es la propia tecnología la que no puede encajar en los sistemas tradicionales.
Mientras la llamada Revolución Verde, apoyada por la FAO, sólo ha conseguido enriquecer a las multinacionales y transformar, drásticamente, la vida de millones de personas -que se han visto sin tierra y han perdido su autosuficiencia-, la Agroecología estudia los ricos métodos agrícolas de las comunidades indígenas y campesinas para proponer sistemas de producción alternativos.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

La economía ecológica aporta otros valores superiores a la relación costo/beneficio: contabiliza el costo del efecto sobre los recursos naturales de la Agricultura Industrial, así como sobre otros aspectos de la economía local.

La Ecología política y los trabajos de desarrollo rural dan pautas para las transformaciones necesarias, las vías de concertación y los resortes sociales de conjunto necesarios para lograr un desarrollo perdurable humano y ecológico.
Los sistemas tradicionales, con las personas, la cultura y las sociedades, coevolucionan progresivamente, no son estáticos.
Los agricultores pueden y deben ser parte del proceso de cambio. Para ello, en el sistema social es necesaria la distribución del poder y la participación popular en la investigación y en la comprensión del proceso, que debe llegar a otras capas de la sociedad. Los consumidores y los políticos tienen mucho que ver en este proceso coevolucionista.
La dependencia en los recursos locales comprende el uso de insumos producidos en la finca y en la localidad, e incluye

la fuerza laboral. Al potenciar el uso local, se potencia el desarrollo de la zona o región, la circulación de bienes y todo tipo de actividades sociales, económicas y culturales.

La equidad es esencial para la concepción agroecológica del desarrollo perdurable. La equidad pasa por la mejora del bienestar de la familia campesina, por el derecho al acceso a los medios de producción, por la participación en las decisiones, el respeto a su cultura, la participación de la mujer en el desarrollo, el reconocimiento de sus derechos y el restablecimiento equitativo entre campo y ciudad.

La autosuficiencia alimentaria tiene un gran significado, sobre todo, en los países donde un alto porcentaje de la población es rural, (según la FAO. aproximadamente el 50% de la población mundial), donde se concentran las mayores desigualdades y falta de alimentos. La autosuficiencia independiza al labrador de las oscilaciones del mercado y puede reajustarse a él, sin graves daños, para la familia, permite negociar la fuerza laboral excedente, que, frecuentemente, obtiene condiciones más ventajosas, y contribuye de forma importante a su autonomía e independencia. Uno de los problemas más graves a que se enfrenta el desarrollo, es la enorme cantidad de población rural sin tierra.

La Agroecología potencia el desarrollo local como base del desarrollo, incluyendo los mercados locales que reducen la dependencia exterior, sin prescindir de otros circuitos más largos, pero nunca en detrimento de aquellos.

La Agroecología surge y evoluciona con el propósito de buscar soluciones al desarrollo de sectores pobres y marginados en países subdesarrollados, pero tiene su aplicación en todo el mundo, porque sus principios son universales y aplicables a cualquier finca , sobre todo a las que sufren degradación por el uso de técnicas inadecuadas o contaminantes.

Está presente, más o menos, en los tres métodos anteriores.

Albert Howard (1837-1947) fue uno de los primeros agrónomos que se opusieron ,expresamente, a la aplicación de abonos químicos por sus efectos negativos. A partir de 1905 se dedicó a investigar en la ciudad india de Indore, los métodos de cultivo tradicionales que habían mantenido fértiles los campos durante siglos.

Desarrolló variedades de trigo y lino que le valieron el reconocimiento internacional, así como el método de compostaje «Indore», de gran ayuda a la Agricultura Ecológica, que introdujo en Asia, África y Sudamérica en los años 30.

También le debemos el haber demostrado las relaciones entre las enfermedades vegetales y humanas y los abonos químicos. Su libro «Testamento Agrícola» (no traducido al castellano), editado en 1940, inspiró a varias generaciones de agricultores ecológicos. Estudió científicamente los abonos verdes, y defendió hasta su muerte la Agricultura Ecológica frente a la industrialización del campo.

Hans Müller (1891-1998) y su discípulo Hans-Peter Rush (1906-1977), el primero preocupado por la formación de los labradores y el abandono del campo que suponía la Agricultura Industrial, y el segundo médico y estudioso de las bacterias de la tierra, formaron equipo con María Müller Bigler (1894-1996), esposa del primero y desarrollaron el método orgánico que fue seguido y ampliado por agricultores, hippies, neorrurales (personas que fueron de la ciudad al campo) y otros innovadores. Recopilaron conocimientos de la Agricultura Tradicional y con sus investigaciones en el laboratorio de Rush los justificaron científicamente.

En su libro «La Fertilidad de la Tierra: un estudio del pensamiento biológico» (no traducido al castellano), editado en 1968, están los fundamentos del método de cultivo **Müller-Rush.**

Es un método adaptado a países montañosos . Consiste en espaciar, suficientemente, sobre la tierra -sin fermentar en montón de compost- el estiércol de la granja, añadiendo sílice en polvo.

A partir de este punto, surgen diferentes impulsores que aplican métodos más o menos similares con nuevas aportaciones, formando un conjunto más o menos heterogéneo.

Éstas son las ideas y prácticas que siguen la gran mayoría de los agricultores orgánicos o biológicos. Dentro del conjunto de estas agriculturas alternativas son los más numerosos.

El ciclo vital de la tierra y el equilibrio de nutrientes son conceptos claves. Las exportaciones de nutrientes que se producen en las cosechas deben reponerse de forma más o menos natural. Cada cual lo hará con los recursos que tenga más cercanos, con compost en montón, con fermentación en superficie, con abonos verdes, combinando los tres sistemas.

En una zona de Nicaragua hacen Agricultura Orgánica con excrementos de murciélago. El margen de acción es amplio y los límites los marcan normas ecológicas como las del Reglamento de la Comunidad Europea.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

1.4.4.4.- La Agricultura Biológica u Orgánica

Sus bases se encuentrann en la Agricultura Tradicional bien hecha que se ha llevado a cabo a lo largo de la historia en todo el mundo, hasta llegar a la perfección de la rotación de cuatro hojas, policultivos de granos, leguminosas y hortalizas que, incorporando la ganadería, se desarrolló en Europa en el siglo XVIII.

El resultado debe ser el mantenimiento de la fertilidad de la tierra y, al analizar los alimentos, los residuos químicos han de ser mínimos, sólo, debidos a la contaminación ambiental insalvable y generalizada,

pues los aparatos de análisis detectan cantidades insignificantes.

Cada agricultor, en su finca y en la medida de su profesionalidad, adapta el sistema que mejor cuadre, introduciendo diversas especies, setos, aprovechando todos los recursos y rebajando en lo posible las compras de artículos para la finca. Pero se adapta la tecnología moderna, escardadores mecánicos, volteadores del montón de compost, invernaderos mecanizados y todo lo que pueda facilitar el trabajo.

Es fácil caer en multitud de «insumos » que surgen por ahí, como insectos, ácidos húmicos y otros productos que son simples sustituciones de los de la Agricultura Industrial.

1.4. LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Las técnicas de la Agricultura Biológica son:

3 No utilizar productos químicos.
3 Trabajar la tierra según ciertas reglas.
3 Rotar y asociar los cultivos.
3 Luchar, preventivamente, contra los parásitos.

Sin embargo. algo está cambiando. Los seres humanos, poco a poco, aprendemos a tratar a nuestra Madre Tierra con el respeto que merece.

3 Aprender a observar el suelo y conocer su doble origen (mineral y orgánico) y como organismo vivo que nace, evoluciona y muere.
3 Evaluar las necesidades para mantener o aumentar la fertilidad de nuestro suelo y obtener la cosecha que esperamos en cultivos hortícolas y de frutales.
3Conocer los seres que viven en el suelo (fauna y flora) y las condiciones favorables para su actividad.
3 Captar las materias orgánicas fuera de la parcela, utilizando los recursos disponibles (estiércol, restos de poda, forestales) para obtener el tipo de materia orgánica, necesaria para los suelos.
3 Conocer las funciones que realiza el abono

sobre la estructura, como fertilizante y sobre el control de adventicias.

OBJETIVOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La tierra es la parte superficial de la corteza terrestre en la que se desarrollan las plantas, a las que sostiene erguidas y nutre. La acción continua del clima y de los organismos sobre roca madre, crea la tierra. Su constitución depende del tiempo transcurrido desde que actúan ambos factores sobre la roca madre. El cuarto factor que, también interviene en el desarrollo de cualquier tierra del mundo,es el relieve.
Los procesos de formación de las tierras -la llamada edafogénesis- se pueden agrupar en tres clases:

3 Descomposición y alteración de las rocas. Al conjunto de procesos ligados a factores atmosféricos y a la circulación del agua, que alteran las rocas, se les conoce como meteorización. Son procesos químicos (solubilización, descarbonatación, oxidorreducción, hidrólisis), físicos (cambios de temperatura, desmenuzamiento por el hielo, cristalización de sales, efecto descarga) y biológicos (colonización de líquenes, acción mecánica de las raíces) que siempre están interrelacionados.

3 Acumulación e incorporación de materia orgánica. Se debe a la acción de los seres vivos: la vegetación aporta la mayoría de la materia orgánica (hojas, ramas, raíces), la contribución de la fauna es importante (excrementos, plumas, pelos) y los microorganismos descomponen los materiales orgánicos en elementos que las plantas pueden aprovechar, incluidos los cuerpos de los organismos que mueren, devolviendo a la tierra los elementos que extrajeron directa o indirectamente de ella.

3Movimientos de materiales por arrastre de agua. El traslado de materiales es de tres tipos: descendente, por gravedad; oblicuo, debido al relieve; y ascendente, la ascensión capilar del agua a la parte superior de la tierra que produce las acumulaciones de sales en zonas áridas.

2.1.INTRODUCCIÓN.. LA FERTILIDAD DE LA TIERRA

Observación y conocimiento de la tierra de labor

Cómo se forma

¿A que fenómeno se le denomina meteorización? ¿En qué consiste?

La roca madre es un factor pasivo, pues sobre ella actúan el resto de los factores transformándola. Es el punto de inicio del proceso de formación de la tierra, su fundamento físico y químico. Al alterarse la roca, se produce una capa u "horizonte" distinta a la roca madre en sus minerales y en el tamaño de sus gránulos, que reciben el nombre de regolitos.

La roca madre determina en buena parte el color, la textura, la estructura y la acidez de la tierra,
pero dicha influencia siempre va a estar condicionada por la facilidad con que se meteorice,

la humedad y el tiempo transcurrido, de forma que cuanto más tiempo transcurra y si hay
suficiente humedad, la tierra se diferenciará cada vez más de la roca que la originó.
El mismo tipo de roca, bajo condiciones ambientales distintas da lugar a tierras distintas. Y distintas rocas en un ambiente suficientemente enérgico y durante un tiempo prolongado pueden producir tierras similares.

2.1. INTRODUCCIÓN. LA FERTILIDAD DE LA TIERRA

¿Sabe Vd. que un mismo tipo de roca, en condiciones diferentes, origina tierras distintas?

El clima actúa, directamente, sobre la tierra a través de la humedad (precipitaciones) y la temperatura, e indirectamente al condicionar la vegetación. Controla el tipo de procesos posibles y su intensidad. Es el factor más activo en la creación y evolución de las tierras. Así, las tierras siguen una sucesión o secuencia (climosecuencia) con características que se corresponden con el tipo de clima.

La fauna (topos, lombrices, etc.) remueve y extrae materiales que vuelven a la tierra. Cualquier parte de la tierra puede ser alterada por la acción de los seres vivos, que contribuyen a darle estructura y favorecen la formación de determinados horizontes.

La vegetación puede influir, directamente, en la meteorización de la roca madre, como vemos en la colonización de la superficie de las rocas por líquenes (producen reacciones químicas que van destruyendo lentamente la roca) o en el efecto mecánico de las raíces que se introducen por grietas y hendiduras. De forma indirecta limita los efectos del clima sobre la tierra al impedir o disminuir la acción de la radiación solar, la lluvia, el viento, etc. Por tanto cuando una tierra está lo suficientemente evolucionada como para sustentar una vegetación importante, ésta va a proteger a aquélla de los efectos destructivos del clima. La protección puede ser aún más directa por ejemplo en caso de vertidos de sustancias tóxicas: la microflora actúa de filtro impidiendo o disminuyendo la entrada de sustancias tóxicas en la tierra.

Tanto la fauna como la vegetación aportan materia orgánica, que crea y mantiene las características de la tierra. La materia orgánica evoluciona de diversas formas en la tierra.

La vegetación limita, a veces, la acción de los fenómenos atmosféricos sobre el suelo.

El relieve y sus formas -divisorias de aguas, laderas, inclinación, orientación y longitud, los fondos de valle y demás accidentes geográficos- influyen, directamente, en la formación y evolución de una tierra. Así pues, las tierras son más profundas en zonas llanas (por ejemplo en los fondos de valle) que en zonas montañosas. En las laderas de las montañas el espesor disminuye conforme nos acercamos al punto de máxima pendiente (máxima erosión, lavado de materiales) y aumenta en los lugares donde la pendiente se suaviza (recepción de materiales de zonas altas).

Por tanto, en función de la forma que adquiere el relieve, se van a producir una serie de efectos sobre la tierra, los cuales,

a su vez, determinan cambios químicos muy importantes.
El tiempo. La roca madre se altera muy lentamente. Hasta dar lugar a una tierra madura pasan cientos e incluso miles de años. Hay tres etapas básicas en la evolución de una tierra: tierra inicial o esquelética, tierra juvenil y tierra madura. Esta última es una tierra clímax o climácica, en equilibrio con el ambiente, principalmente con el clima y la vegetación. Estas tres etapas se siguen una tras otra en la evolución de una tierra concreta. En la Naturaleza hay tierras en distintos estados de evolución e incluso lugares donde no las hay, por ejemplo en los roquedos de las montañas.
La edad de la tierra expresa el tiempo durante el cual han actuado los factores formadores sobre la roca madre.
El perfil. La formación y evolución de las tierras, bajo la influencia de los factores citados, origina capas sucesivas, una bajo otra, paralelas a la superficie y de características distintas, que van desde la superficie hasta la roca madre. Cada una de esas capas se denomina horizonte y al conjunto de ellas se le denomina perfil.
3El horizonte O está formado, principalmente, por materia orgánica poco descompuesta.
3El horizonte A tiene raíces abundantes, microorganismos y otros seres vivos, como el O, pero tiene, principalmente, material mineral y gran cantidad de materia orgánica humificada.
3Horizonte B o subsuelo tiene poca materia orgánica y menor actividad biológica. Es un horizonte de acumulación.
3Horizonte C o R es la roca madre alterada o materia original más o menos alterada.
Existen numerosas subdivisiones en cada horizonte. Las características físico-químicas de un perfil permiten identificar y clasificar los distintos tipos de tierras y situarlos en mapas topográficos.

2.1. INTRODUCCIÓN. LA FERTILIDAD DE LA TIERRA

¿Podría precisar las características propias de las distintas capas de la Tierra?

TEXTURA Y ESTRUCTURA

Las características físicas de una tierra determinan el desarrollo de las plantas y la vida de los microorganismos que en ella viven. La porosidad y permeabilidad determinan la aireación, la retención de agua, etc. y dependen de la naturaleza y tamaño de las partículas sólidas que forman esa tierra (textura), y del modo en que están unidas entre sí (estructura).
Para determinar **la textura**, se pasa la parte sólida de la tierra, libre de restos vegetales, a través de un tamiz de 2 mm. De esta forma separamos las partículas gruesas o gravas (mayores de 2 mm) de la tierra fina (menores de 2 mm). Sobre esta tierra fina se realiza el "análisis granulométrico", que clasifica a las partículas en tres grupos según su tamaño:
3 La arena está formada por las partículas más gruesas (pequeños trozos de roca). Su tamaño oscila entre 2 y 0,02 mm. Químicamente, son casi inertes, pero desempeñan una

función importante en la estructura física de la tierra al facilitar el paso del aire y el agua. Los granos de arena gruesos se ven a simple vista y los finos con ayuda de una lupa. La arena seca o húmeda, frotada entre los dedos produce una sensación áspera.

3 El limo está formado por partículas entre 0,02 y 0,002 mm. Tienen poca actividad química y contribuyen a la estructura. Se ven, únicamente, con microscopio. El limo húmedo, frotado entre los dedos, produce una sensación suave y no es pegajoso.

3La arcilla está formada por las partículas más pequeñas, de tamaño inferior a 0,002 mm. Tienen gran actividad química y son importantes para la estructura de la tierra y la alimentación de las plantas. Las partículas de arcilla se pueden ver con ayuda de microscopios potentes. La arcilla húmeda frotada entre los dedos es pegajosa y mancha.

como elemento de unión.
Entre las partículas de tierra, formando agregados o no, quedan espacios libres más o menos grandes a los
que llamamos "poros" o **porosidad**. Se distinguen dos tipos de poros: los microporos y los macroporos:
3 Los microporos son espacios muy pequeños, microscópicos, que quedan entre las partículas finas. En
una tierra en buenas condiciones están ocupados por agua.
3 Los macroporos son espacios mucho mayores que quedan entre los agregados y partículas gruesas. En
una tierra en buenas condiciones están ocupados por aire. Al conjunto de todos ellos, es decir, a todo el
volumen que queda libre, se le denomina porosidad.
La estructura de una tierra condiciona los movimientos del agua, del aire y del calor. Influye, directamente,
en la resistencia a la penetración de las raíces y a la erosión. Y por todo ello va a condicionar la actividad
de los seres vivos.
Se dice que una tierra tiene buena estructura cuando sus partículas están unidas de forma que permiten una
buena aireación, retención y circulación del agua y penetración de las raíces.
Los diferentes tipos de estructura confieren a la tierra distintas características. Las mejores tierras para el
cultivo son las que tienen una estructura migajosa (como de migas de pan).
La estructura no es inmutable a lo largo del año. En ciertos períodos se degrada (por ejemplo en época de
lluvias) y en otros se regenera (en época de sequía). La velocidad e intensidad de la degradación varía de
una tierra a otra e incluso de un horizonte a otro. La resistencia que los agregados oponen a las influencias
destructivas del agua y de la labranza mecánica, los dos agentes que más influyen en la degradación, recibe
el nombre de **estabilidad estructura**l.
Conservar la estructura quiere decir: mantener la tierra mullida, aireada, en buenas condiciones.
La estructura de una tierra mejora:
3 Con materia orgánica (estiércol, residuos vegetales, etc). Los complejos organominerales son básicos
para la estructura. Al desocomponerse la materia orgánica. Se originan una serie de sustancias que forman
dichos complejos: son el **humus**.
3 Trabajando con maquinaria ligera, cuando la tierra se encuentra en condiciones óptimas de humedad (en
tempero) se airea. Entonces, conviene incorporar la materia orgánica.
3 Añadiendo cal (calcio) en las tierras con escaso calcio.
3 Cubriendo el suelo con vegetación, pues el impacto directo del agua de lluvia rompe los agregados. Esta
es una causa de erosión importante.

3 Con la actividad de los seres vivos. Las lombrices mezclan partículas minerales y orgánicas con el carbonato
cálcico de sus excrecciones, las hifas de los hongos apelotonan partículas de tierra. En ambos casos se favorece la formación de estructura. Las raíces de las plantas superiores con su efecto mecánico
facilitan la formación de agregados, además del aporte de materia orgánica que suponen cuando mueren.

La estructura se destruye:

3 Por un exceso de agua, pues penetra en los agregados y los deshace.
3 Trabajando cuando la tierra tiene demasiada agua. Al labrar una tierra embarrada, se rompe su estructura,
apelmazándola y haciéndola inapropiada para los cultivos.
3 Labrando ,frecuentemente, sobre todo con maquinaria pesada.
3 Por las heladas.

2.1. INTRODUCCIÓN. LA FERTILIDAD DE LA TIERRA

Un ejemplo de destrucción de la estructura es la costra, una capa dura formada sobre la tierra
por partículas finas que impide la germinación de las semillas. Esta capa la origina el agua de
lluvia y a veces, del riego, al romper los agregados y separar las partículas gruesas (arena y
limo) de las finas (arcilla), y éstas, acumularse en la superficie de la tierra formando una sucesión
de capas finas.

Si la tierra tiene pendiente, el agua arrastra estas partículas y las acumula en las zonas bajas del terreno.

Cuando esta capa se seca, se endurece, impidiendo la germinación y desarrollo de las semillas. Para evitarlo
conviene que la tierra tenga una estructura estable, es decir suficiente materia orgánica, y no conviene
pulverizar mucho la tierra al preparar la siembra, sobre todo en tierras arcillosas.

El agua

En agricultura suelen usarse como **unidades de medida** el litro por metro cuadrado (l/m2) y el milímetro
(mm), que es la altura de la capa de agua que se formaría si se mantuviera sobre el terreno. Así pues, un litro
por metro cuadrado es igual a un mm, es decir que si lloviera un litro de agua en un metro cuadrado, el agua
alcanzaría un mm de altura.

La **infiltración** es el movimiento del agua desde la superficie de la tierra hacia abajo. El agua desciende a
través de los poros que dejan entre sí las partículas y los agregados.

La facultad de permitir el paso de agua a través suyo recibe el nombre de **permeabilidad** y depende de la
cantidad de poros. La velocidad con la que el agua desciende a través de la tierra depende, sobre todo, de la

textura y de la estructura. Una textura arenosa permite una infiltración rápida, mientras que una textura arcillosa dificulta la infiltración. Las tierras que tienen una buena estructura, con agregados grandes, dejan pasar el agua más rápidamente que las que no la tienen o están muy compactas. La profundidad de la roca madre o de una capa dura y la cantidad de agua presente en la tierra también influyen en la infiltración, mayor cuanto más profunda esté la roca madre o la capa dura y más seca esté la tierra.

La propiedad de los líquidos de ascender por tubos o canalillos muy delgados se llama **capilaridad**.

Gracias a ella, el agua se puede desplazar hacia los lados y de abajo hacia arriba a través de los microporos.

Escorrentía es el movimiento del agua sobre la superficie de la tierra. Cuando arrastra partículas se produce la erosión, con la consiguiente pérdida de tierra.

Cuando el agua de una lluvia copiosa o un riego ha ocupado todos los espacios, desplazando al aire, el agua que ocupa los macroporos y espacios más grandes, no es retenida, ya que en estos espacios la capilaridad no actúa, y desciende a través de estos huecos movida por su propio peso. Esto se denomina **drenaje**. Es un movimiento tanto más rápido cuanto más permeable sea la tierra. En una tierra arenosa, el drenaje es más rápido que en una arcillosa.

2.1. INTRODUCCIÓN. LA FERTILIDAD DE LA TIERRA

¿Sabría distinguir Vd. entre textura y estructura?

Una vez efectuado el drenaje, la tierra va perdiendo el agua de dos formas: evaporada de la superficie y absorbida por las plantas para la formación de tejidos y en la transpiración.

Evaporación y transpiración se reúnen con la denominación de **evapotranspiración**.

El agua en la tierra se mueve de arriba hacia abajo debido a su peso, de abajo hacia arriba debido a la evapotranspiración, y lateralmente debido a la capilaridad a través de los microporos.

En la variación de la humedad presente en la tierra se pueden distinguir las siguientes **fases**:

3 Se dice que una tierra está **saturada** cuando el agua ocupa todos los espacios libres, desplazando al aire.

Corresponde a la máxima cantidad de agua que una tierra puede contener. Un tierra en estas condiciones no es buena para el desarrollo de la mayoría de las plantas, ya que las raíces no tienen aire para respirar y pueden llegar a morir. La duración de esta fase depende de la permeabilidad de la tierra. Cuanto más rápido sea el drenaje, menos tiempo durará.

3 Se dice que una tierra está **en capacidad de campo** cuando ha perdido todo el exceso de agua, es decir,

el agua que ocupa los poros grandes ha caído hacia el subsuelo. El agua sólo ocupa los poros pequeños
y el aire ocupa gran parte del espacio de los poros grandes. Una tierra arenosa en su capacidad de campo
puede retener el 10% o menos de su peso en agua que cuando estaba saturada, mientras que el descenso
en una tierra muy arcillosa puede ser hasta el 50%.
3 A partir de la capacidad de campo, el agua se va perdiendo, progresivamente, por evaporación y por la
absorción de las plantas. Llega un momento en que las plantas ya no pueden absorber más agua, porque
la fuerza con la que la tierra retiene el agua se vuelve mayor que la fuerza de succión de las raíces.
Alcanzado este punto, la planta se marchita y empieza a morir. Se dice entonces que la tierra está en su
punto de marchitez. La tierra contiene todavía una cierta cantidad de agua, pero la planta no la puede
utilizar. En esta situación, la tierra arcillosa puede contener unos 150 litros de agua por metro cúbico de
tierra, mientras que una tierra arenosa contiene menos de 20 litros.
Así pues, el agua que las plantas pueden utilizar, es la comprendida entre la capacidad de campo y el punto
de marchitez.

¿Qué es "punto de marchitez"?

El aire

En una tierra franca cultivada, en capacidad de campo el 50% del volumen, está ocupado por material sólido. El otro 50% son poros y de éstos el 25% está ocupado por aire y el otro 25% por agua, de la cual, el 12,5% es agua disponible para la vegetación y el 12,5% restante es inalcanzable para las plantas.
El aire en la tierra ocupa los poros que no ocupa el agua. Ésta tiende a desplazar al aire y por tanto, la cantidad de gases depende, directamente, de su grado de humedad.
La "atmósfera" de la tierra, que varía de unas tierras a otras, condiciona la vida de los microorganismos e influye en la respiración de las raíces. En una tierra sin aire (encharcada) las raíces mueren por falta de oxígeno, asfixiadas.
El aire no está estancado, se renueva continuamente, y esta aireación se produce a través de huecos y fisuras. La buena estructura da una porosidad correcta.
La composición media de este aire subterráneo es similar a la del aire atmosférico en cuanto a nitrógeno. El menor contenido de oxígeno y mayor de dióxido de carbono y vapor de agua es debido, fundamentalmente, a la respiración de las raíces. En tierras pantanosas, la cantidad de oxígeno puede ser nula.
No todas las plantas tienen las mismas necesidades de aireación para sus raíces, y mientras algunas especies pueden soportar largos períodos en tierras encharcadas, otras mueren

rápidamente por asfixia.

2.1. INTRODUCCIÓN. LA FERTILIDAD DE LA TIERRA

En cualquier tierra podemos distinguir entre una parte mineral y otra orgánica, originada por la actividad de los seres vivos - microbios, animales y plantas -. En esta parte, diferenciamos cuatro tipos de materia orgánica: la viva, la fresca, los productos transitorios y el humus.
Una buena tierra de pradera tiene el 4 % de materia orgánica, y en ella, la materia orgánica viva, microbiana, vegetal, animal, es el 20 % de la materia orgánica total.
En la masa vegetal y microbiana, constituida ,esencialmente, por los hongos, las bacterias y actinomicetes (un orden especial de bacterias), la parte de los hongos es la mayor.
Los hongos:
3Aseguran la estabilidad estructural de la tierra.
3Descomponen la lignina, sustancia compleja que se encuentra en las paredes de las células de las plantas leñosas.
3Permiten la formación del humus.
3Micorrizas: mejora de la nutrición mineral e hídrica (sobre todo elementos poco móviles como el fósforo y otros microelementos). Protección a los patógenos radiculares.
Cuando un hongo y una raíz se interrelacionan en lo que se llama una micorriza, ambos salen beneficiados. El hongo mejora, así ,la nutrición mineral de la planta, sobre todo, dándole los elementos que suelen estar bloqueados como el fósforo y otros microelementos.
También, le da agua y la protege de organismos patógenos de las raíces. Se dice que ésta es la forma normal de nutrición de todas las plantas, ¡la raíz sólo absorbe, directamente, los minerales solubles en las condiciones de laboratorio!
Los actinomicetos:
3Intervienen en la formación del humus.
3Mineralizan la materia orgánica (la descomponen en sus elementos minerales, que ,así, quedan libres para ser absorbidos por las plantas).
Las bacterias:
3Intervienen en la transformación de todas las sustancias de la tierra y su entrada en el mundo vegetal, animal y microbiano.
3Permiten la descomposición y mineralización de la materia orgánica.
3Fijan el nitrógeno atmosférico (géneros Rizobium, Azotobacter, Nitrobacter).
Más de la mitad de la **biomasa animal** está constituida por las lombrices: entre 500 y 5.000 kg/ha según tierras y climas.

2.2. LAS MATERIAS ORGÁNICAS EN EL SUELO

LAS MATERIAS ORGÁNICAS EN LOS SUELOS AGRÍCOLAS: DEFINICIÓN, EVOLUCIÓN Y EFECTOS

En este apartado. Se intenta recalcar la importancia de las materias orgánicas para el desarrollo del suelo, distinguiendo varios tipos : viva, fresca, transitoria y humificada. Se resaltan los dos procesos principales: la mineralización y la humificación, factores que inciden en la evolución, junto a los efectos de las materias orgánicas en el suelo.

La materia orgánica viva: vegetal y animal

El resto son, principalmente, protozoos, insectos y nematodos.

Los animales:

3Intervienen en la evolución de la materia orgánica.

3Mejoran la estructura (lombrices).

3Airean el suelo (lombrices, topos).

3Permiten el movimiento de los nutrientes (elementos minerales).

La materia orgánica fresca

Los desechos de origen vegetal (hojas y raíces muertas, residuos de cosechas) y, en menor medida, los residuos, (deyecciones y cadáveres) dan la energía y los elementos minerales que necesita la biomasa presente en la tierra. Su composición, extremadamente diversa, hace que sigan evoluciones muy diferentes.

La materia orgánica fresca puede ser húmica o no húmica.

Cuanto más compleja sea la molécula orgánica: lignina, celulosa de los restos de poda, paja de los cereales, tallos lignificados, menor es la biodegradabilidad y más difícil y larga es la descomposición. Todas estas sustancias son **precursoras del humus.**

Sustancias orgánicas fácilmente degradables o mineralizables, como azúcares o glúcidos simples, proteínas, lípidos, resinas y taninos, son "materias orgánicas fugitivas"; se encuentran, sobre todo, en los órganos vegetales jóvenes y sirven como alimento a la masa de seres vivos subterráneos.

Es la materia orgánica **no húmica**.

Los productos transitorios

Como su nombre indica, son los productos que se hallan en un estadio intermedio, entre la materia orgánica fresca y el humus, pasando por la materia orgánica viva, etc. Son difíciles de caracterizar..

El humus: La materia orgánica más estable

Yves Herody llama **humus** al conjunto de compuestos orgánicos ,cuya mineralización se halla retardada por un procedimiento químico, físico o bacteriano, y establece la siguiente diferenciación:

3**Humus arcaicos**, provenientes de plantas con productos resistentes a la biodegradación, como las resinosas.

3**Humus geoquímicos**, provenientes de la reacción geoquímica de un constituyente dominante de la tierra sobre la materia orgánica. Por ejemplo el humus calcáreo, el férrico o el arcilloso.

3Los **humus hidromorfos**, caracterizados por la presencia de agua durante cierto momento del año

3**Humus evolucionados**, considerados como humus,

propiamente dicho, por otros investigadores. Se trata de materias orgánicas polimerizadas. Los microorganismos forman cadenas moleculares, cada vez más largas, que pueden constituir compuestos complejos. Entre ellos, se distinguen el humus activo o biológico, el microbiano, el débilmente activo y el fibroso.

2.2 LAS MATERIAS ORGÁNICAS EN EL SUELO

Desde el punto de vista de análisis químico, en el humus hay tres tipos de compuestos o "fracciones húmicas": la humina, los ácidos fúlvicos y los ácidos húmicos. Los compuestos húmicos son muy resistentes a la biodegradación: sólo desaparecen del 1,5 a 2 % por año de media.

Tienen una función fundamental en el mantenimiento de la estructura de la tierra, al unir las partículas de la arcilla, formando el complejo arcillo-húmico.

Los cuatro tipos de materia orgánica presentes en la tierra (la viva, la fresca, los productos transitorios y el humus) se relacionan entre sí y son transformadas por la materia orgánica viva (los microorganismos y la fauna) que a su vez, evoluciona.

En general, la materia orgánica fresca se degrada, rápidamente, gracias a los microorganismos, dando elementos minerales y productos transitorios que pueden evolucionar a humus, forma de reserva de la materia orgánica , muy resistente a la biodegradación.

Cuando el humus se degrada, siempre por acción de los microorganismos, libera elementos minerales pero a ritmo más lento. Los dos fenómenos principales en la evolución de la materia orgánica, son la mineralización y la humificación.

2.2. LAS MATERIAS ORGÁNICAS EN EL SUELO

La evolución de la materia orgánica en la tierra

EVOLUCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN CONDICIÓN AEROBIA

Materia orgánica
fresca
Materia orgánica
transitoria
Humus
Materia mineral
Degradación **Humificación Mineralización**
Mineralización Mineralización Mineralización

En condición aerobia (es decir en presencia del oxígeno del aire) ocurre la degradación, la humificación y la mineralización. Para los microorganismos, la materia orgánica es su fuente de alimento, lo que permite comprender mejor la rápida degradación de la materia orgánica fresca en comparación con la de esa materia orgánica evolucionada que es el humus. Los microorganismos utilizan, prioritariamente, los materiales más fácilmente degradables: glúcidos (o hidratos

de carbono) simples y proteínas. Los esqueletos fenólicos, provenientes, principalmente, de las ligninas, son mucho más resistentes y son degradados a un ritmo mucho más lento y, a través de la polimerización, van formando los compuestos estables del humus.

La mineralización de la materia orgánica. Los elementos minerales que liberan los microorganismos, son para ellos residuos.

Se llama mineralización a la descomposición de la materia orgánica y la formación de compuestos inorgánicos. Las grandes moléculas orgánicas son degradadas a moléculas simples como dióxido de carbono, nitrato, agua, etc. que se introducen fácilmente en la planta.

Intervienen en la mineralización, en la naturaleza de la materia orgánica, en factores fisicoquímicos y factores biológicos.

La naturaleza de la materia orgánica. Cuanto más complejas sean las moléculas orgánicas, menor es su biodegradabilidad y más lenta es su descomposición. Los compuestos orgánicos solubles son los más, rápidamente degradados o utilizados por los microbios.

Después, vienen las hemicelulosas y la celulosa. Si la relación carbono/nitrógeno (C/N) es alta -es decir, que predominan los carbohidratos (ricos en el elemento carbono) frente a las proteínas (ricas en nitrógeno)- el proceso necesita un aporte suplementario de nitrógeno. Los microbios toman este nitrógeno de donde pueden, privándoselo al cultivo: es lo que se llama "hambre de nitrógeno" o "inmovilización", que se da cuando el nitrógeno -que hubieran podido asimilar las plantas- pasa a formar parte del cuerpo microbiano.

Si por el contrario, los materiales tienen una relación C/N baja, se libera nitrógeno durante la descomposición ("mineralización neta"). La lignina tiene en su estructura anillos fenólicos, por lo que se resiste a la degradación y tiende a acumularse en la tierra.

2.2. LAS MATERIAS ORGÁNICAS EN EL SUELO

Los factores fisicoquímicos intervienen por su acción sobre los seres vivos subterráneos. Son los siguientes:

- La temperatura. La actividad microbiana óptima se da a temperaturas entre 25 y 35º C. Entre 10 y 40º C, la velocidad de descomposición se suele multiplicar por dos cuando la temperatura aumenta 10º C.
- El agua en la tierra. La descomposición óptima se realiza a humedades cercanas a la capacidad de campo (tierra empapada a tope y recién drenada). La falta de humedad conduce a un descenso de la actividad microbiana, por muerte o porque pasan a una vida ralentizada, así como a la disminución de la actividad de las lombrices, que migran al fondo.

Una humedad mayor conduce a un efecto similar, favoreciendo, en particular, los microorganismos anaerobios
(que viven en ausencia de oxígeno) por la falta de aire, debida a la ocupación de las cavidades de la
tierra por exceso de agua. En las tierras húmedas, la materia orgánica no es degradada y se acumula (tierras
hidromorfas).
Identifique Vd. los procesos de asimilación que se producen en la alimentación humana con los
procesos de degradación, descomposición y asimilación que se producen en el suelo.
La cantidad de agua presente en una tierra está, estrechamente unida al tipo de suelo y subsuelo,
(arenoso, limoso, arcilloso) así como a las lluvias locales y al trabajo de la tierra (suela de
labor, la compactación).
- La riqueza en oxígeno. La mayor parte de los microorganismos responsables de la degradación de la
materia orgánica de la tierra son aerobios. La presencia de oxígeno, necesaria, también, para el desarrollo
de las raíces, es pues primordial para una buena mineralización.
La riqueza de oxígeno depende de la estructura de la tierra y ésta, a su vez, de su textura y de su riqueza
en materia orgánica. Depende también de la humedad, ya que si es muy grande, los poros mayores de la tierra
están saturados de agua, cuando deberían estar ocupados por aire, ya que ésta se tenía que haber filtrado
hacia el fondo por gravedad.
- El pH . La acidez óptima para la mineralización es cercana a 7 (neutro). La mineralización es, fuertemente
ralentizada, en tierras ácidas, donde los microbios, fundamentalmente, son hongos.
- La riqueza en arcilla. Existe una relación estrecha entre la riqueza en arcilla y su riqueza en humus.
Experimentalmente, se demuestra que las arcillas pueden reducir la disponibilidad o la accesibilidad de los
microorganismos a las moléculas orgánicas. Este efecto de protección y formación del complejo húmicoarcilloso,
depende del tipo de arcilla (mayor en las montmorillonitas que en las illitas y en éstas, mayor que
en las caolinitas).
- La composición química de la tierra. Puede hacer variar las fuentes nutricionales de los microorganismos.
Las más importantes son la riqueza de carbono y nitrógeno.
Factores biológicos. Los microorganismos son los responsables de la degradación de la materia orgánica.
Las poblaciones de hongos, bacterias y actinomicetos están en constante evolución y su equilibrio es dinámico
al repartirse las fuentes de alimento.

Cada población puede ser específica de un material particular. Las bacterias degradan los azúcares solubles,
mientras que los hongos degradan la celulosa y la lignina. En cualquier tierra existen, generalmente,
todos los microorganismos necesarios para la degradación de los residuos vegetales y animales del ecosistema
que se halla sobre ella.
Microorganismos y lombrices se complementan en la degradación de los materiales orgánicos.
También hay que tener en cuenta, que las prácticas de cultivo modifican los factores anteriores.

La humificación

Una característica importante de los procesos de humificación es la incorporación del nitrógeno a las
macromoléculas húmicas, conduciendo a un almacenamiento de nitrógeno en la tierra de forma orgánica.

2.2. LAS MATERIAS ORGÁNICAS
EN EL SUELO

Es importante la función de las lombrices de tierra, que gracias a sus galerías aumentan considerablemente
los poros de la tierra y los intercambios gaseosos entre su atmósfera exterior y su atmósfera interna, enriqueciéndose esta última en oxígeno.
El proceso de generación del humus es una especie de condensación de numerosos compuestos
que se producen durante la degradación de las sustancias orgánicas o se elaboran durante la actividad
de los microorganismos.

2.2. LAS MATERIAS ORGÁNICAS
EN EL SUELO

- Físicos

3 Color más oscuro en las capas superficiales, por lo que se produce un calentamiento más rápido.
3 Estabilidad estructural mejorada.
3 Mejor porosidad, permeabilidad y aireación.
3 Retención de agua sin modificación del punto de marchitamiento.

- Químicos

3 Elevación del poder amortiguador.
3 Aumento de la capacidad de Intercambio Catiónico.
3 Limitación de los bloqueos de elementos y de la retrogradación.

- Sobre los factores biológicos

3 Alimento para la fauna y la flora, que provoca la proliferación microbiana, la diversificación y el equilibrio.
3 Tierras resistentes o supresivas de parásitos.

Efectos de la materia orgánica en la tierra

LOS ORGANISMOS VIVOS DE LA TIERRA

2.3. LA VIDA EN EL SUELO

La biología del suelo tiene como objetivos:
3 Conocer los seres que viven en el suelo y las condiciones favorables para su actividad.
3 Estudiar las principales funciones que realizan en el suelo.

Son una parte fundamental de ella. Intervienen en numerosos procesos que la hacen evolucionar. Pocas reacciones que ocurren en la tierra son químicas, la mayoría son bioquímicas, es decir se realizan por la presencia de los seres vivos y sus enzimas.
La nutrición de las plantas depende más de las reacciones bioquímicas, sobre todo de las propiciadas por los microorganismos que envuelven las raíces y forman lo que se denomina rizosfera.
Es importante conocer estos seres vivos, sus funciones principales y las condiciones favorables para su actividad.
Sus poblaciones son numerosas y variadas. Numerosas en cantidad y en peso, y muy variables de una tierra a otra y de una estación a otra. El peso oscila entre 0,5 y 5 t/ha, dependiendo, fundamentalmente, de los aportes orgánicos que son su alimento. Son variadas por la gran diversidad de especies, tamaños, modos de nutrición y origen de la energía que necesitan.
Entre los organismos vivos hay interacciones positivas y negativas. Cuando el crecimiento de una especie se estimula por la presencia de otra, hablamos de "comensalismo".
De "mutualismo" cuando dos especies se benefician, mutuamente.
"Competición" es la lucha entre dos o más especies por conseguir algún alimento o condición ambiental.
"Amensalismo" cuando una especie afecta, negativamente, al crecimiento de otra, mediante la excreción de sustancias inhibidoras (como antibióticos).
En la "predación" el atacante es de mayor tamaño que el atacado y al revés en el "parasitismo".

¿Podría distinguir, brevemente, el significado de : comensalismo, mutualismo, competición,
amensalismo, predación y parasitismo?

La **macrofauna** es el conjunto de animales visibles. Pertenecen a cuatro grupos muy diferentes: mamíferos, artrópodos, moluscos y lombrices de tierra.
Los **mamíferos** son los roedores (ratones y ratas) y el insectívoro topo, que se alimenta de gusanos, lombrices y grillos y puede airear las tierras de modo considerable.
Los **artrópodos** son los insectos (colémbolos, escarabajos, moscas) y los arácnidos (arañas y ácaros) y los miriápodos (ciempiés). Son especialmente numerosos los colémbolos y los ácaros, a veces con más de 200.000 individuos por metro cuadrado. Unos parasitan a las plantas como los gusanos blancos o los gusanos de alambre. Otros se alimentan de materia orgánica en descomposición, otros de hongos o bacterias o de deyecciones de animales o de humus.
Los **moluscos** (caracoles y babosas o limacos) son de variadas formas y tamaños. Junto con las lombrices, todos son los descomponedores primarios de la materia orgánica.

Las **lombrices de tierra** constituyen el grupo más importante de la macrofauna: pueden hallarse hasta diez millones de ejemplares por hectárea, unas dos toneladas. ¡En una pradera pueden pesar más las lombrices que las vacas!
Para vivir necesitan una humedad y una temperatura medias, descienden profundamente en verano y en invierno y suben en primavera y en otoño y permanecen activas todo el año. Se alimentan, casi exclusivamente, de residuos orgánicos que mezclan con tierra y excretan en la superficie o en la profundidad, según las especies.
Se calcula que en diez años, toda la tierra vegetal de una pradera ha pasado por el tubo digestivo de las lombrices. Favorecen la circulación del aire y del agua. Las condiciones adecuadas para su desarrollo son una humedad moderada, un pH cercano al neutro, la presencia de calcio, necesario para el funcionamiento de sus glándulas, y sobre todo, la presencia de materiales orgánicos.

2.3. LA VIDA EN EL SUELO

Si Vd. quiere observar bien a estos habitantes diversos y numerosos, levante en verano una piedra del bosque. Enseguida observará el salto de los colémbolos, el hormiguear de los ciempiés y el correr de las cochinillas de la humedad.
La **microfauna** se cita, frecuentemente, unida a la microflora bajo el nombre de microorganismos. Son los protozoos y los nemátodos.
Los **protozoos** son seres unicelulares que abundan en los diez primeros centímetros de la tierra. Son predadores de microorganismos, sobre todo bacterias. Controlan la flora microbiana, eliminando su exceso, permitiendo la presencia de otras especies.
Los **nemátodos**, son pequeños gusanos de 0,1 a 1 mm. Los hay parásitos de las plantas, predadores de microorganismos y saprófitos, que comen y descomponen los materiales orgánicos.
La **microflora** se divide en cuatro grupos: algas, bacterias, actinomicetes y hongos.
A la mayoría de **algas**, la clorofila les permite ser autosuficientes en cuanto energía (autótrofas). Viven, sobre todo, en los dos primeros centímetros de la tierra. Su densidad es de unos 100.000 ejemplares por gramo de tierra. Su función es doble: aportan materia orgánica y algunas, las algas azules o cianofíceas, fijan el nitrógeno del aire.
Las especies de **hongos** son muy numerosas -millón y medio- y muy diferentes. Los hay unicelulares (levaduras) o filamentosos (basidiomicetes o ascomicetes). No son los más abundantes, pero en peso son los más importantes. Puede haber de una a dos toneladas por hectárea.
Las funciones fundamentales de las lombrices son:
- Transformar la materia orgánica.
- Mejorar la circulación del aire y aire

- Trasladar los nutrientes de arriba abajo y viceversa.
Representan las dos terceras partes de la biomasa microbiana de la tierra. Viven de los materiales orgánicos,
es decir que son heterótrofos. Son aeróbicos -excepto algunos muy especiales del rumen de las vacases
decir que necesitan oxígeno para vivir. Algunos pueden ser parásitos (Fusarium, Rizoctonia). Otros viven
en simbiosis con plantas superiores: las micorrizas. Pueden vivir en unas condiciones del medio menos
estrictas que las bacterias, a temperaturas más bajas y en mayor acidez.
Su función es variada:
- Aumentan la estabilidad estructural de la tierra, encerrando las partículas entre sus filamentos, protegiéndolas, así, de la erosión
- Descomponen la materia orgánica y en particular la lignina -son los únicos organismos capaces
de degradarla-. La vegetación de los pantanos, que se descompone sin aire en el fondo
del agua, produce turba y no humus
- Liberan el nitrógeno presente en la tierra, ya que consumen mucho carbono
- Producen antibióticos y apresan nemátodos.
Los **ascomicetes** tienen el tamaño de las bacterias y como ellas son unicelulares, pero filamentosos y con
la capacidad de segregar antibióticos como los hongos. Su número es elevado: de uno a cien millones por
gramo de tierra. Su función es variada: humifican y mineralizan del humus. Son importantes en el compost
-muchas especies son termófilas-. Ciertas especies pueden fijar el nitrógeno atmosférico en asociación con
algunos árboles y arbustos como el aliso.
La población de **bacterias** es difícil de evaluar, pues varía mucho en función de la época del año, el tipo
de tierra y la profundidad. Puede oscilar de 50 a 700 kg/ha. Estas variaciones se explican por su rapidez de
multiplicación y de desaparición cuando falta el alimento.
Hay unas 50.000 especies, unas funcionan en medio aerobio y otras en medio anaerobio, y otras son capaces
de actuar en ambos, es decir con aire y sin aire. Otras obtienen la energía y sus materiales de construcción
de las materias orgánicas (heterótrofas) como lo hacen los hongos y los actinomicetes. Por el contrario,
otras los obtienen, únicamente, de sustancias minerales (autótrofas).
Algunas transforman el amoniaco en nitritos: son las bacterias nitrosas, como Nitrosomonas. Otras oxidan
los nitritos en ácido nítrico y en nitratos: las bacterias nítricas, como Nitrobacter. Hay otras sulfo-oxidantes
o ferro-oxidantes, o sulfatorreductoras. Todas ellas son quimiolitrotrofas, es decir, se alimentan de energía
química y materia mineral. Son capaces de solubilizar numerosos compuestos minerales de la tierra y ponerlos

a disposición de las plantas.

Las bacterias intervienen en todos los grandes ciclos: en el del carbono, del nitrógeno, del fósforo, azufre, hierro, etc. En el ciclo del nitrógeno sólo algunas bacterias y actinomicetes son capaces de fijar nitrógeno atmosférico y hacerlo pasar a la biomasa. Las bacterias de los géneros Rhizobium, Clostridium y Azotobacter son la principal vía de fijación del nitrógeno.

2.3. LA VIDA EN EL SUELO

La digestión de los materiales orgánicos en un rumiante es análoga a la digestión que ocurre en la tierra. En aquél, después de la masticación, la digestión depende de dos tipos de microflora: la de la panza ataca y descompone las materias orgánicas, y la del intestino no sólo termina esta degradación haciendo posible su absorción, sino que sintetiza sustancias asimilables, según las requiera el animal.

En la tierra ocurre algo similar: existe una microflora de descomposición que precede a la acción a una microflora de asimilación. La primera se instala, fundamentalmente, en la capa superficial de la tierra y la segunda, sobre todo, en la rizosfera, es decir, en la tierra que rodea a las raíces y afectada por el desarrollo de éstas.

La microflora de descomposición inhibe la germinación de las semillas y el desarrollo radicular. La microflora de asimilación, por el contrario, estimula el crecimiento de las raíces.

2.3. LA VIDA EN EL SUELO

Microflora de descomposición y microflora de asimilación

La rizosfera es el volumen del suelo que rodea a las raíces y que resulta afectado por el desarrollo de las mismas.

Cuando se introduce una planta en una tierra, la situación de la microflora cambia de forma drástica. Las plantas exudan alimentos energéticos a la tierra, de 50 a 100 mg de compuestos orgánicos por gramo de raíz, que van a la rizosfera.

Las cantidades son mayores cuando las plantas crecen en presencia de microorganismos que ,cuando lo hacen en su ausencia. Los exudados materializan un diálogo, un conjunto de señales bioquímicas entre los microorganismos y las plantas. Los microorganismos desarrollan en la rizosfera actividades metabólicas de las que se benefician las plantas.

Ciertos tipos de hongos forman estas **micorrizas** con la mayoría de las plantas. Un ejemplo conocido de tal relación simbiótica de mutuo beneficio es la que mantienen las bacterias del género Rhizobium con las leguminosas. El nitrógeno está en el aire en su forma molecular, N2, que no es asimilable por las plantas, y numerosos microorganismos, casi

Las asociaciones nutritivas planta-microflora

exclusivamente bacterias, lo fijan de forma simbiótica o de **forma libre** (bacterias de los géneros *Azotobacter* y *Clostridium*).

Las raíces de las leguminosas (alubia, guisante, haba, trébol, alfalfa, soja) tienen pequeñas esferas observables fácilmente: los nódulos. Rhizobium toma las sustancias sintetizadas por la planta mediante la función clorofílica y de ellas obtiene la energía suficiente para transformar el nitrógeno atmosférico en nitrógeno asimilable por la planta. La leguminosa va asimilando el nitrógeno y otras sustancias que se van liberando cuando las bacterias van muriendo. Además Rhizobium emite fitohormonas que estimulan el crecimiento de la planta.

Las leguminosas tienen necesidad de Rhizobium para crecer y no necesitan otra fuente de nitrógeno. Los aportes de abono químico nitrogenado disminuyen la actividad de Rhizobium y por tanto, el número de nódulos. Entonces, el rendimiento de la planta no aumenta, sino que, normalmente, disminuye.

Las leguminosas enriquecen la tierra en nitrógeno cuando mueren o se cortan, al ser mineralizados sus nódulos y volver su nitrógeno a la tierra. También, nutren con nitrógeno a las plantas asociadas con ellas. La cantidad de nitrógeno, fijada en una hectárea de , es muy variable, entre 100 y 400 kg, parte del cual quedará en la tierra después de la cosecha.

Para el establecimiento de la simbiosis, cada leguminosa necesita de una especie concreta de **Rhizobium**. Así, R. *phaseoli* de la alubia no funciona para el guisante, la lenteja, la alfalfa, el trébol ni la veza, que no se asocian más que con R. leguminosarum. En nuestras tierras normalmente están presentes los Rhizobium que necesitan las leguminosas que se cultivan comúnmente. Una leguminosa extraña como la soja hay que inocularla.

La tierra no debe ser muy ácida, pues como ocurre en todas las bacterias, *Rhizobium* reduce su actividad por debajo de pH 6.

En las **micorrizas**, el hongo coloniza la corteza de la raíz y desarrolla su micelio (o cuerpo filamentoso del hongo) externo como si fuera un sistema radicular complementario de la planta, a la que ayuda a adquirir nutrientes minerales y agua.

Le da a la planta la posibilidad de poder explorar mucho más espacio en su busca. Como en la relación simbiótica de *Rhizobium* y leguminosa, ambos seres, hongos y plantas, salen beneficiados de su asociación: el hongo nutre a la planta, sobre todo, con elementos minerales poco móviles como el fósforo, y le aporta el agua que de otra manera estaba fuera del alcance de las raíces, haciéndola más resistente a la sequía. Así, la planta resiste mejor los cambios ambientales y las enfermedades. El hongo toma de la planta las sustancias carbonadas que la planta sintetiza mediante la función clorofílica.

Los hongos de la micorriza no pueden completar su ciclo vital, salvo en simbiosis con la planta. Sólo, se pueden propagar unidos a un trozo de raíz. Es eficaz inocularlos en cultivos que se transplanten, habitualmente, como suele hacerse en hortalizas y frutales. Se ha probado su eficacia en hortalizas como lechuga, cebolla, ajo, espárrago, fresa, pimiento, tomate y leguminosas, en frutales de regiones templadas como cítricos, manzano, ciruelo, cerezo, melocotón, almendro,

olivo, vid; en cultivos tropicales como café, papaya, aguacate, cacao, coco, mandioca, piña, platanera, té; y en plantas ornamentales.
Un abonado con mucho fósforo hace que la planta no demande el servicio del hongo y no se produzca la micorrización.
Las plantas y los microorganismos han evolucionado juntos durante millones de años. Los minerales que unos no pueden obtener, se los dan los otros, formando un sistema muy complejo y equilibrado.

2.3. LA VIDA EN EL SUELO

Los microorganismos de la rizosfera aportan múltiples beneficios a las plantas:

3 Mejoran la capacidad de germinación de las semillas y el enraizamiento
3 Aumentan los nutrientes y el agua a disposición
3 Mejoran la estructura de la tierra
3 Protegen de las enfermedades y de tensiones de todo tipo.

Tradicionalmente, los agricultores y ganaderos han apilado los estiércoles y los restos de las cosechas.
Volteaban estos materiales, los resguardaban de la lluvia y del viento, los mezclaban en proporciones determinadas.
Estas labores, posteriormente, han sido, científicamente explicadas.
Es posible dirigir la descomposición y reorganización del estiércol o de otro material orgánico, el paso de fresco a viejo. Unas transformaciones que llevan a cabo los microorganismos, principalmente hongos y bacterias, pueden ser más adecuadas que otras: El aire y la humedad han de ser los apropiados. El proceso es, en su mayoría, una fermentación aerobia (con aire) más que anaerobia (sin aire) o putrefacción.
El objetivo es obtener un abono más o menos estable, rico en compuestos húmicos, higiénico y manejable.
Hay que buscar las condiciones que favorezcan la presencia, proliferación o multiplicación de los microorganismos que conducen el proceso. Como todos los seres vivos, los microorganismos necesitan, en proporciones adecuadas, alimento (energía de los compuestos ricos en carbono, proteínas de los compuestos ricos en nitrógeno), humedad (agua) y, la mayoría, oxígeno (aire) para respirar.
El equilibrio es necesario, entre los denominados elementos mayores o macronutrientes: carbono, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre, etc. Es, especialmente importante, la relación carbono/nitrógeno (C/N).
Son compuestos ricos en carbono: la paja, los helechos, las cortezas, las virutas, el serrín. Tienen mucho más carbono que nitrógeno. Su relación C/N es mayor que 60. El nitrógeno está en las deyecciones de los animales.
Ver “Relaciones C/N de materiales comunes”
Lo ideal es la relación C/N cercana a 25-30. En el estiércol de vacuno o de ovino, se consigue utilizando de 6 a 8 kg de paja por Unidad de Ganado Mayor y día de estabulación.

Algunos expertos consideran que la relación C/N más adecuada para obtener un abono de calidad puede situarse entre 45 y 60.
Si la mezcla tiene una relación C/N alta debido a materiales ricos en celulosa y lignina (restos de poda, serrín, virutas, cortezas), para acelerar el proceso de descomposición hay que añadir materiales ricos en nitrógeno (purín, lisier, restos de mataderos, harinas de pescado) pero, también, materiales ricos en azúcares o hemicelulosa (paja, helecho, hierba fresca).

2.4. GESTIÓN DE MATERIAS ORGÁNICAS (COMPOSTAJE)

Al finalizar este tema, intente responder a estas preguntas:
¿Qué condiciones se han de dar para un buen compostaje? ¿ Qué ocurre durante el proceso de compostaje: descomposición, maduración?¿Qué clase de compost se ha de utilizar: joven, maduro? ¿Por qué?
Si el residuo tiene una relación C/N baja, debida a mucho purín o lisier, poca paja o restos de matadero, hay que añadir materiales ricos en carbono como paja, helechos, restos de cosecha.
Para mezclar dos materiales A y B, con el fin de equilibrar la relación C/N en 30, sirve la fórmula:

$$\frac{(\text{peso A x \%ms A x C/N A}) + (\text{peso B x \%ms B x C/N B})}{\text{peso ms (A+B)}} = 30$$

(donde ms es materia seca)

Aireación adecuada
Una estructura adecuada evita que se apelmace y que al voltearlo, quede hueco y retenga aire en el interior.
Son buenos estructurantes: la paja, los helechos, las virutas y la corteza pero no el serrín. Hay que utilizar más estructurante, más paja, cuanto más húmedas sean las deyecciones del ganado.
Humedad adecuada. Ni mucha ni poca, de 50 a 70%, según la estructura. Un estiércol seco (ovino, aviar) debe ser humecido de manera natural o mediante el riego, pero no demasiado. Si está demasiado húmedo, el agua impedirá la aireación del montón y el estiércol se pudrirá y tomará un aspecto grasiento irisado negro (fermentación anaerobia difícilmente recuperable). Si está seco y la C/N es elevada se pondrá blanquecino (formas de resistencia de hongos y actinomicetes).
En periodo muy lluvioso, para evitar que se humedezca demasiado el montón se puede proteger tapado con una capa permeable a los gases, que permita la circulación del aire y del CO_2 y sea impermeable al agua (por ejemplo de paja). Las mantas geotextiles del mercado, también lo protegen, fácilmente, del viento.

La mayoría de las **materias primas** utilizables en el compost
son, generalmente, residuos de la producción y esencialmente

2.4. GESTIÓN DE MATERIAS ORGÁNICAS (COMPOSTAJE)

Una estructura adecuada, darle vuelta (una o varias) y evitar que se empape de agua son los
medios para que en el montón haya suficiente oxígeno con el fin de que la fermentación sea
aerobia.
Una manera sencilla de comprobar la humedad es coger un puñado, apretarlo y si moja la mano
pero no gotea, está bien de humedad.
orgánicos, de origen animal o vegetal. Ciertos minerales pueden ser utilizados, pero, siempre, en bajas cantidades.
La materia orgánica puede ser utilizada tal cual o picada o triturada, previamente. La mezcla ha de tener
una buena relación C/N (elementos nutritivos equilibrados) y una estructura que permita la aireación y
humedad correctas, y no debe contener metales pesados (cromo, plomo, cadmio) ni restos de plaguicidas,
antibióticos u otras sustancias nocivas. (Ver tabla "Lista de materias primas")
En Navarra, las materias primas más utilizadas son los residuos ganaderos con o sin cama, y los estiércoles
de ovino y vacuno son los que más se compostan.
El estiércol de ovino (zirria), generalmente, no tiene problemas, aunque en algunos casos, suelen tener poca
cama. Hay que tener cuidado con las sales que se le da al ganado, ya que pueden elevar, excesivamente el
pH y la conductividad del compost.
El estiércol de bovino es el más equilibrado. Puede dar algún problema al compostar por las tortas, demasiado
secas, que pueden impedir el intercambio de aire.
El estiércol de gallina, muy rico en nitrógeno y calcio, es más difícil de compostar y normalmente, se usa
mezclado con otros materiales.
La deyecciones de los rumiantes son más ricas en flora microbiana que las de animales monogástricos
(cerdo y aves).
La mayoría de los investigadores señalan que el éxito del compostaje depende, esencialmente, de las condiciones
tanto físicas como químicas de la mezcla inicial (relación C/N, humedad, estructura).
No obstante, algunos dicen que para un correcto proceso de fermentación y mejora del abono final, conviene
añadir a la masa del compost, determinadas sustancias que lo activan o regulan, y minerales que suplementan
los nutrientes aportados por la materia prima.

2.4. GESTIÓN DE MATERIAS ORGÁNICAS (COMPOSTAJE)

¿Qué tipo de materias primas utiliza Vd. para compostar? ¿Por qué?

Los **activadores o reguladores** se añaden en muy pequeña cantidad. Existen varios tipos:

3A base de cepas seleccionadas de bacterias u otros microorganismos. Un poco de compost maduro, también, podría servir en este sentido, para activar el proceso del montón nuevo

3A base de enzimas

3Los preparados biodinámicos, a base de plantas medicinales, cuya influencia es de tipo homeopático.

Por su riqueza en elementos, se utilizan minerales ricos en fósforo, caliza molida, tierra arcillosa y compost maduro en proporciones del 5% al 10% de la masa del compost, mezclados lo mejor posible con ella, aplicados por capas en la confección del montón o esparcidos -fosfatos naturales y caliza- sobre la paja que sirve de cama del ganado estabulado.

Estos **fosfatos naturales** son muy aconsejables en la cama ya que:

3Corrigen el déficit relativo en fósforo de los estiércoles, especialmente del bovino (lisieres), adecuando la relación C/P y reduciendo las pérdidas de nitrógeno volátil.

3Desodorizan el estiércol.

3Desinfectan las camas, eliminando numerosas bacterias patógenas.

3Preparan unas condiciones favorables para una posterior fermentación aerobia y humificación en el montón o en la tierra.

2.4. GESTIÓN DE MATERIAS ORGÁNICAS (COMPOSTAJE)

No es recomendable la utilización de escorias de desfosforación o Thomas, pues su calcio provoca el aumento de pérdidas de nitrógeno en forma de amoniaco. Los fosfatos naturales, ricos en carbonato cálcico pueden presentar este mismo problema, aunque de forma mucho más débil por su menor actividad. Por ello, algunos investigadores recomiendan utilizar fosfatos calcinados (fosfal) o añadir los fosfatos naturales, ricos en caliza, después de que el montón haya pasado la fase de calentamiento intenso inicial.

Los **minerales calizos** se utilizan en montones destinados a tierras pobres en calcio, así como para corregir en algunos casos, la acidez del montón. También, pueden utilizarse por su riqueza en otros elementos, como las dolomitas, ricas en magnesio. Tienen la limitación antes señalada.

Las **rocas silíceas** y basálticas en polvo, además de contener sílice son ricas en potasio, magnesio y oligoelementos. Sirven para eliminar malos olores y reducir las pérdidas de nitrógeno.

La **tierra arcillosa** se utiliza para favorecer la formación

del complejo arcillo-húmico. Es conveniente que proceda de
la superficie, "vegetal", para que, también, aporte microorganismos,
huevos de lombrices, etc.
La **sangre** en polvo se utiliza en ausencia de deyecciones
animales, como aportadora de nitrógeno para mejorar la
relación C/N. El hueso en polvo por su riqueza en fósforo y
cálcio. Con motivo de la difusión de la enfermedad de las
vacas locas, en el Reino Unido se ha recomendado no utilizarlos
en horticultura familiar, dado que pueden inhalarse.

Los fosfatos naturales son muy poco solubles y los microorganismos los ponen a disposición de
las plantas por medio de su actividad. Así, en el montón, en un medio tan rico en microorganismos,
el fósforo que está en forma inorgánica, pasa a forma orgánica, fácilmente disponible por la planta.

Es posible utilizar cualquier material si su composición o cualidades se adecúan a las condiciones particulares
presentes.

El compostaje se puede realizar en todas las épocas del año. En los estiércoles, el proceso comienza en la
cuadra, en la nave donde se mezclan la cama y las deyecciones y donde se puede aportar a la cama superfosfato
del 18% que es rico en azufre (80-100 g/m2/ semana) o fosfatos naturales (80-100 g/m2/semana) y
un puñado de azufre para higienizar la cama, equilibrar en nutrientes el estiércol y evitar las pérdidas de
nitrógeno en forma amoniacal.

Si el estiércol forma tostones muy compactos (caso
normal en los estiércoles de ovino), antes de realizar
el montón hay que picarlos y airearlos y esperar de 15
a 20 días a se ablanden por la descomposición que se
inicia al sacar el estiércol de la nave.

Se puede realizar con el remolque esparcidor o con
un volteador de compost. Ambos aperos airean, pican
y revuelven bien el estiércol. También sirve una pala
pero en este caso la homogeneización y aireación del
montón es mucho peor.

Para el remolque esparcidor hace falta otro tractor
con la pala. La capacidad de trabajo es de 20-40
m3/h. La capacidad de trabajo de un volteador está
entre 400 y 1.400 m3 /h, lo que permite ganar tiempo
por cada volteo en relación con el esparcidor.

Los volteadores autopropulsados son indicados para
empresas elaboradoras y comercializadoras de materiales
orgánicos y de compost, que manipulen una
cantidad elevada de materia prima, ya que tienen una
gran capacidad de trabajo. Son capaces de aprovechar mejor la superficie de compostaje, ya que se sitúan

encima del montón, no ocupan el espacio lateral. Por su precio, entre 10 y 16 millones de pesetas, son difíciles
de rentabilizar de otra forma. Su transporte es complicado y costoso.

2.4. GESTIÓN DE MATERIAS ORGÁNICAS (COMPOSTAJE)

La confección del montón de compost está condicionada por los materiales disponibles, su cantidad,
el abono final que se necesite o se quiera obtener (joven o maduro, para uso agrario o de jardinería), por el microclima, la estación del año, etc. Las técnicas son, esencialmente ,las mismas.
Los volteadores arrastrados por tractor se adaptan mejor a las condiciones de trabajo en fincas ganaderas.
Las prestaciones más importantes a la hora de elegir un modelo son:
- La anchura de trabajo (de 2,5 a 5 m)
- La potencia del tractor (entre 50 y 100 CV, según posean o no motor hidráulico)
- La necesidad de velocidades super cortas. Si el volteador tiene las ruedas motrices, accionadas por
un sistema hidráulico impulsado por la toma de fuerza del tractor a través del cardan, el tractor trabajará
en punto muerto y será el volteador el que haga avanzar al sistema. Si no posee este sistema hidráulico, el tractor arrastrará el volteador pero deberá ir muy lentamente.
En el mercado hay volteadores con o sin eje motor. Los que poseen eje motor tienen un sistema hidráulico
costoso, pero necesitan un tractor con menos potencia (de 20 a 25 CV menos) y sin velocidades supercortas.
- La facilidad de transporte para ir de un sitio a otro
- Tener un circuito de aceite independiente, para evitar la mezcla del aceite de los tractores.

Ver tabla "Principales volteadoras existentes en el mercado"

2.4. GESTIÓN DE MATERIAS ORGÁNICAS (COMPOSTAJE)

Las dimensiones del montón son determinadas por la máquina volteadora. Las más habituales están entre 1,2 y 1,8 m de altura y entre 2,5 y 3,5 m de anchura. El tamaño debe ser suficiente para que pueda subir la temperatura y no sufra un enfriamiento rápido por contacto con el exterior. Y no tan grande como para que se apelmace y el centro se quede sin aire.
Cuando el estiércol tiene suficiente paja y humedad, el tamaño de las partículas, la dimensión y la forma del montón son adecuadas, será suficiente con el volteo inicial o con otro más. El segundo volteo pasa al interior lo que estaba fuera y permite homogeneizar el proceso en todo el montón.
También acelera la descomposición y la reorganización de los compuestos nitrogenados. Este segundo volteo se hace cuando la temperatura ha descendido de los 45 o 50°C, entre 2 y 4 semanas después. Es muy indicado si se necesita un compost joven (hecho entre 8 y 10 semanas).
Si tiene la paja muy justa, poco material estructurante, serán necesarios más volteos, con lo cual los costes subirán.

2.4. GESTIÓN DE MATERIAS ORGÁNICAS (COMPOSTAJE)

La duración de la fermentación viene determinada por la calidad del estiércol, el material de partida, el abono necesitado, si ha de estar más o menos hecho y la dinámica de gestión que se pueda o deba llevar en la granja.

Si las tierras tienen poco humus, será mejor una fermentación más larga, de entre 4 y 6 meses, para obtener un abono más fermentado y rico en compuestos más estables. En el caso de trabajar con estiércol, la dinámica vendrá determinada por los periodos de limpieza y barreo del mismo.

Por ejemplo:

- Limpieza en mayo-junio, fermentación en junio-julio con una o dos vueltas, barreo en septiembre-octubre (compost joven y nunca sobre tierra desnuda) o protección del montón amontonado o no y barreo en febrero o marzo (compost maduro)
- Limpieza en diciembre-enero, fermentación en enerofebrero, barreo en marzo-abril-mayo o protección del montón y barreo en septiembre-octubre.

Si se barrea en septiembre-octubre, no conviene realizarlo sobre tierra desnuda y en todos los casos hacerlo teniendo en cuenta las necesidades de la tierra.

Acondicionamiento del lugar. La superficie de compostaje debe estar cercana a la nave, lo más protegida posible del viento y de la lluvia, tener buen acceso y permitir el trabajo con la maquinaria.

Para su dimensión hay que tener en cuenta:

- La cantidad máxima de estiércol que se va a fermentar - una oveja produce más o menos 3 kg/día y el vacuno estabulado de 40 a 45 kg/día y UGM
- Que se trabaja, generalmente, en montones de 1,2 a 1,8 m de altura por 2,5 a 3,5 m de anchura. Esto equivale de 1,7 m3 a 3,5 m3 de estiércol por metro lineal
- Dejar un espacio de 4 m por un lado y 0,7 m por el otro para el trabajo del tractor
- Que el estiércol de partida va a perder a lo largo del compostaje entre el 40 y 60% de su volumen
- Que el suelo debe permitir la evacuación rápida de las aguas pluviales, evitando los encharcamientos -pues el estiércol actúa como una esponja- y permitir trabajar el mayor número de días posible. Lo mejor es que sea plano, compactado, con solera de 15 a 20 cm por ejemplo, en ligera pendiente. Los montones nunca han de estar perpendiculares a la pendiente.

El proceso de la fermentación

Una vez realizado y volteado el montón, el síntoma más claro de que el proceso está en marcha, es el aumento de la temperatura. Los microorganismos, fundamentalmente bacterias, al alimentarse, inicialmente, de los productos, fácilmente degradables (hierba, la hemicelulosa de la paja, urea, proteínas, ácidos grasos, etc.), los descomponen y producen

calor.
Si el proceso va bien, en un día o dos el montón alcanza entre 55 y 65°C. No es conveniente que la temperatura suba de 70°C. Conforme el material, fácilmente degradable, va siendo utilizado y va faltando aire y agua, el montón comienza a perder más calor que el que genera, descendiendo la temperatura.
Una subida escasa de la temperatura, sin llegar a 45°C, o una caída brusca al comienzo del compostaje, a la primera o segunda semana, muestran que el proceso va mal.
La pérdida de masa durante la fermentación se debe, sobre todo, al desprendimiento de dióxido de carbono, producido por la respiración de los microorganismos.
En la reorganización del nitrógeno, el que está en forma amoniacal o ureica, pasa a estar en forma orgánica. Parte se pierde en forma amoniacal. Estas pérdidas son, prácticamente nulas en los estiércoles con abundante paja (relación C/N mayor de 30). Por el contrario, en los estiércoles, con poco material estructurante, (poca paja, relación C/N baja), las pérdidas de nitrógeno pueden ser abundantes.

2.4. GESTIÓN DE MATERIAS ORGÁNICAS (COMPOSTAJE)

Porcentaje de conservación de nitrógeno en una fermentación, según la relación C/N inicial

Relación C/N inicial	% N final (sms)	% N conservado
20.0	1.44	61.2
20.5	1.04	51.9
22.0	1.63	85.2
30.0	1.21	99.5
35.0	1.32	99.5
76.0	0.86	108.0

Fósforo, potasio, calcio, magnesio y otros nutrientes se concentran, aunque puede haber pérdidas importantes de potasio, porque es muy soluble en agua.

Ventajas del compostaje:

3Permite la destrucción de ciertos gérmenes. La subida de temperatura que se produce en el montón de compost, a ser posible superior a 50°C durante 2 o 3 semanas, acelera el saneamiento de los estiércoles en salmonelas y listerias. Una segunda aireación, un segundo volteo, garantiza de subida de temperatura en todas las partes del montón.

3Las semillas de las hierbas pierden la capacidad germinativa. Un nuevo volteo afecta a las semillas que antes del primer volteo se encontraban en la superficie del montón y que, después, pasan al interior.

3Disminuye la cantidad de materiales orgánicos a almacenar y a esparcir. Las pérdidas en agua bajo forma de vapor y de carbono bajo forma de dióxido de carbono, provocan una disminución de la masa del 30 al 60% en menos de tres meses.. Por lo tanto, se necesita la mitad de sitio para almacenar el abono y la mitad de

viajes para esparcirlo.

3Permite una mejor distribución del trabajo con el estiércol, sobre todo al poder esparcirlo en condiciones mucho más variadas, en cuanto al espacio, el momento y el cultivo.

3Mejora la distribución. La textura o consistencia del material es determinante para un buen reparto: la densidad, la fluidez y la homogeneidad influyen en la dosis esparcida y en la calidad del reparto. Con esparcidores adecuados, el compost se puede distribuir a dosis a partir de 5 a 7 t/ha con una calidad de reparto mucho mayor.

2.4. GESTIÓN DE MATERIAS ORGÁNICAS (COMPOSTAJE)

Al contrario que los estiércoles y purines frescos, el compost distribuido sobre las praderas, no disminuye la apetencia de la hierba por parte de los animales. Esto permite mucha más flexibilidad en el abonado a lo largo del periodo de aprovechamiento de los pastos.

Utilización del compost inmaduro

La utilización de este compost más o menos joven, cuyos materiales están, parcialmente descompuestos y se pueden reconocer, es aconsejable, al comienzo de la primavera, cuando la tierra está calentándose, aprovechando su gran potencial de vida (de alimento), para activar la vida microbiana y con ella, todos los procesos de la tierra. Se puede combinar o apoyar con la utilización de compost maduro o con abonos orgánicos ricos en nitrógeno (purín, gallinaza, etc.).

El compost joven aporta, además del carbono de las sustancias, parcialmente descompuestas, sustancias asimilables por la planta como hormonas, vitaminas y otras sustancias orgánicas complejas activadoras del desarrollo de la planta. Tiene:

3Una estructura más o menos granular.

3Un olor agradable, como el del mantillo del bosque, debido, principalmente, a los actinomicetes, si las condiciones han sido adecuadas.

3Un color más o menos cobrizo.

3Posibles lombrices.

Utilización del compost maduro

El compost está maduro cuando los materiales han sufrido una fermentación prolongada, las lombrices han desaparecido, su color es negro debido a su riqueza en humus y huele a tierra. Su estructura es granular y no son reconocibles los materiales de partida.

En la fermentación aparecen las sustancias húmicas y la mineralización es escasa frente a la humificación. Cuanto más prolongada es, mayor es la humificación.

Treinta toneladas de estiércol fresco extendido sobre una hectárea de tierra agrícola dejan 300 kg de humus inestable en la tierra, mientras que las 30 t de estiércol fermentado en

montón dan 10 t de abono que extendido sobre la tierra darán 3 t de humus estable. Por lo tanto utilizaremos el primero cuando necesitemos aumentar la cantidad de materia orgánica o cuando se disponga de abundante materia orgánica fresca.

2.4. GESTIÓN DE MATERIAS ORGÁNICAS (COMPOSTAJE)

El compost, bien fermentado, puede ser utilizado en grandes cantidades y en cualquier momento del cultivo sin que se presente ningún problema. Es el más adecuado para su utilización en semilleros. Puede ser enterrado sin ningún problema. Es el adecuado para los abonados de fondo de una plantación de frutales. Puede tener cantidades importantes de nitrógeno nítrico , rápidamente aprovechable por las plantas.

Porcentajes de nitrógeno, fósforo y potasio en compost seco (m.s. = materia seca)

Compost % m.s. m.o. en m.s. N en m.s. P_2O_5 en m.s. K_2O en m.s.

Ovino 40 50 2,1 1,3 2,5

Lombricompost 60 50 2,2 2,0 1,5

Vacuno intensivo 65 40 2,2 ¿¿?? 2,1

Aviar intensivo 70 55 2,2 4,9 2,8

Urbano 50 33 1,3 0,8 0,6

Porcentajes de nitrógeno, fósforo y potasio en estiércol fresco (m.s. = materia seca)

Estiércol % m.s. N P_2O_5 K_2O

Vacuno 25 0,3 - 0,6 0,2 - 0,3 0,4 - 0,8

Ovino 35 0,6 - 0,8 0,4 - 0,5 0,8 - 1,1

Equino 35 0,5 - 0,7 0,2 - 0,3 0,7

Porcino 25 0,4 - 0,6 0,4 - 0,6 0,4 - 0,6

Conejuno 40 0,7 - 1,2 1,2 0,5

Aviar 30 - 70 1,1 - 1,5 1,2 - 1,8 0,7 - 1,4

Evaluación de la madurez de un compost

Poniendo a germinar semillas de berro, cebada de primavera o judías, se puede evaluar la madurez de un compost por la desaparición de la fitotoxicidad. Se siembran en un recipiente de fondo plano sobre compost puro o una mezcla a base de compost, turba y/o tierra. Las semillas de berro se pesan mientras que los granos de cebada y judía se colocan uno a uno.

Si el compost está maduro, el **berro** ha de germinar satisfactoria y uniformemente, al cabo de 2 o 3 días. Después de 7 días, debe estar verde y tener raíces blancas.

En compost maduro, la **cebada** debe germinar al cabo de 3 a 4 días y estar verde y no tener partes muertas a las tres semanas.

La **judía** debe germinar entre 5 y 7 días después, y entre 10 y 14 días la plántula debe estar derecha y con raíces bien desarrolladas.

Con **tiras reactivas** de nitratos y amoniaco de la casa Merck, actualmente, es posible conocer, aproximadamente,

el grado de madurez, evaluando la reorganización del nitrógeno, que pasa de amoniacal a orgánico y nítrico.
Para evaluar los **nitratos** se introduce una tira reactiva en el interior del compost húmedo o en compost humedecido con agua destilada. Se retira 5 a 10 segundos después y se compara el color con los de una escala suministrada con las tiras. Un compost maduro debería dar valores entre 250 y 500 ppm.
Para evaluar el **amoniaco** se mezcla dos partes de compost con una de agua destilada, se añade 10 gotas de la solución de nitrato sódico, suministrada en la caja, y se agita la mezcla, enérgicamente. Se pasa por un filtro de café y se apoya la tira reactiva contra la pared del filtro. Al cabo de 10 segundos, se compara el color con los de la escala suministrada. No debería haber trazas de amoniaco si el compost está maduro.
Ver tabla "Interpretación de madurez de los compost"
A lo largo de la fermentación, como resultado de la acción de los microorganismos, queda una materia orgánica que ha resistido la biodegradación ejercida por ellos y se encuentra más estabilizada: el humus. Este proceso de humificación del compost es similar al que ocurre en la tierra y se puede medir en un laboratorio.
Al extraer esa materia orgánica con una solución básica, aparecen dos fracciones: los ácidos húmicos y los ácidos fúlvicos, que se separan debido a su diferente comportamiento después de la acidificación del extracto básico.
Este método tiene problemas al aplicarlo a compost muy fresco, ya que se extraen falsas sustancias húmicas, que distorsionan los resultados. Por otra parte, los resultados son muy variables si no se vigilan estrictamente las condiciones en que se realiza. Por ello, se tiende a recurrir a técnicas más sencillas como medir el grado de descomposición (GD) y la capacidad de intercambio catiónico (CIC).

2.4. GESTIÓN DE MATERIAS ORGÁNICAS (COMPOSTAJE)

¿Podría resumir las principales ventajas del compostaje: destrucción de gérmenes patógenos y
de materias orgánicas a usar, mejor manipulación del estiércol….?
Ver fichas
La práctica de los abonos verdes es secular. Consiste en incorporar al suelo un cultivo con el fin de fertilizarlo
(aumento de la estabilidad estructural, subir a la superficie los elementos fertilizantes, enriquecimiento
en nitrógeno por las leguminosas, etc).

2.5. TIPOS DE MATERIA ORGÁNICA

2.6. ABONOS VERDES

Se trata de conocer los distintos tipos de materias orgánicas para fertilizar los cultivos, determinando

las que son ricas en humus o en MOF.
Al mismo tiempo, el tema se centrará en el conocimiento del papel de los abonos verdes: funciones
que realizan sobre la estructura, como fertilizantes y como control de adventicias y de aspectos fitosanitarios.

Cubrición del suelo:

En todos los tipos de suelo, el mantenimiento de una cobertura vegetal, constituye una protección contra los elementos climáticos naturales: agua, viento y sol.. Así, los abonos verdes contribuyen a proteger de la erosión, provocada por las lluvias de invierno, evitando la compactación, la agresividad de las escorrentias, asegurando el mantenimiento del suelo por las raíces. También, reduce el impacto del sol sobre los microorganismos en el lecho de tierra en la superficie del suelo.
La lucha contra la erosión puede, igualmente, ser producida por el mulching, constituido por un abono verde, destruido por el hielo o por un trabajo superficial.
El cultivo puede ser sembrado sobre la cubierta vegetal que queda en el suelo. Diversas practicas se realizan en cultivos de Estados Unidos, Alemania, Suiza, Francia. En Suiza se realizan, siembras en buenas condiciones, de remolacha azucarera y de maíz, después de un cultivo de abono verde, seguida de un trabajo superficial. Las especies elegidas se hielan en el invierno (veza de verano, mostaza blanca, facelia, girasol), después de una siembra de verano. Puede haber problemas con las malas hierbas y con los limacos.
Los cultivos intercalares de cultivos de maíz para grano son realizados, en particula,r con leguminosas de débil crecimiento (trébol subterráneo enano). Los mejores resultados son obtenidos con siembras realizadas al estado de 20-25 cm. del maíz.

El trabajo de las raíces:

La prospección del suelo por las raíces, acrecenta la porosidad. Este efecto es, particularmente importante, en la suela de labor, contribuyendo a reestructurar una zona, donde subsisten frecuentemente, las secuelas de una compactación más o menos antigua, de varios centímetros de espesor. Las gramineas, gracias a su raíz de cabellera fasciculada, son particularmente aptas para mejorar la estructura grumelulosa del suelo.

2.6. ABONOS VERDES

La siguiente tabla nos muestra la profundidad radicular de algunos abonos verdes. Estos valores son modulados
por la naturaleza del suelo.

Profundidad radicular de algunas abonos verdes

Especies Profundidad (en m)

Trébol, vezas < 0,80
Medicago lupulina, veza forragera,
mostaza y colza de 0,80 a 1,50
Trébol violeta, col china, alfalfa de 1,50 a 2,00

La actividad microbiana
También se provoca una proliferación de lombrices que se nutren de los residuos vegetales. Las galerías
realizadas por las lombrices mantienen la porosidad del suelo y facilitan el drenaje y la aireación de la parte
superficial.
Se estima que los abonos verdes pueden triplicar la población de lombrices.
Las acciones más importantes que realizan los abonos verdes son: acelerar la vida microbiana
con todo lo que esto entraña: la aireación del suelo y la alimentación de las plantas. La incorporación
de los abonos verdes estimula, considerablemente, los microorganismos del suelo que van a "digerir" la materia orgánica fresca, puesta a su disposición.
Número de lombrices en 500 g. de tierra 6 semanas
después de la incorporación de un abono verde o de un
estiércol (Monfort, 1987)
Testigo 5
Estiércol 15
Ray-grass 15
Colza 20
Aporte de materia orgánica
Los abonos verdes aportan poco humus al suelo (humus microbiano). En efecto, su transformación en
humus es débil, tanto más débil cuanto sus tejidos sean más jóvenes y poco lignificados.
Las materias orgánicas, incorporadas a la tierra, juegan un papel esencial en la mejora de la estabilidad
estructural, es decir en la resistencia del suelo a los agentes de degradación (condiciones climáticas, pase de
maquinaria, ...). Estas sustancias orgánicas juegan un papel de cimentación, de ensamblaje de los elementos
del suelo. Los agregados se vuelven más estables , resistentes a la acción de la lluvia y a la presión de la
maquinaria. El efecto es de corta duración, pero (tres semanas después de la incorporación), muy intenso.

2.6. ABONOS VERDES
La función principal de los abonos verdes es el aporte de materia orgánica al suelo.
Mayoritariamente son sustancias fácilmente degradables por los microorganimos que va a producir
un aumento espectacular de la población de estos.
Las reservas de agua son mejoradas
... Pero los abonos verdes pueden causar una concurrencia por el cultivo siguiente.

2.6. ABONOS VERDES
El K1 de los abonos verdes
El coeficiente de transformación de la materia orgánica en humus para un abono verde varia de 5 %, para

las partes aéreas,a un 15 % para la parte radicular. Podemos distinguir el caso de un abono verde "joven"
y de un abono verde "avanzado" Su transformación en humus dejará en el suelo:

Abono verde "joven":

K1 Rendimiento (t de MS/ha) humus (kg)

Raíces 0,15 1 150
partes aéreas 0,05 3 150
total 300

Abono verde "avanzado":

K1 Rendimiento (t de MS/ha) humus (kg)

Raíces 0,15 1 150
partes aéreas 0,08 4 320
total 470

Esto es poco en comparación a las 1 a 3 tm de humus que se pierden por hectárea y año.

El mulch vegetal, que puede generar el abono verde, puede propiciar la retención de agua y una
mayor disponibilidad para el cultivo siguiente, debido a una mejor penetración del agua y a la
reducción del drenaje y la evaporación.

2.6.2.ABONOS VERDES Y FERTILIZACIÓN

Los abonos verdes absorben los elementos fertilizantes y los restituyen al suelo. Excepto por el nitrógeno,
que pueden fijar por las leguminosas y las sustancias carbonadas, generadas por el proceso de la fotosíntesis,
el balance es nulo. Pero ...

Aumentan la fracción asimilable de elementos fertilizantes del suelo

Los abonos verdes incorporados, superficialmente, mejoran la disponibilidad del fósforo y del potasio en
los 15 primeros cm del suelo.

Permiten una liberación masiva de elementos fertilizantes para el cultivo siguiente

Los abonos verdes presentan la ventaja de acumular los elementos fertilizantes en sus tejidos y restituirlos
al suelo en formas orgánicas,, fácilmente asimilable para el cultivo siguiente. Así, las crucíferas utilizan los
elementos presentes en el suelo en forma insoluble: ejemplo la potasa bajo forma de silicato. De igual forma
puede suceder con el fósforo.

Las cantidades de elementos fertilizantes contenidos en las partes aéreas de los abonos verdes pueden ser
considerables.

Cantidad de P_2O_5 asimilable con y sin abono verde (mg P_2O_5 soluble en citrato sódico para 1.000 gr. de tierra fina

Después de 1 mes Después de 2 mes Después de 10 mes Después de 1 año Después de 2 años
Con abono verde 82 71 73 69 64
Testigo 69 56 54 55 48

Así, una veza produciendo 3 tm de materia seca/ha, alrededor de 15 tm de materia fresca, contiene aproximadamente.
en sus partes aéreas: 90 kg de N, 22,5 de P2O5, 90 kg de K2O, 75 kg de CaO.
Estas cifras pueden variar de manera importante.
Además, se deberán añadir las cantidades de los elementos presentess en la raíces. El peso de las raíces
puede constituir en algunos abonos verde hasta el 50 % del peso de las partes aéreas.
Un estudio realizado túnel bajo de plástico muestra la capacidad del abono verde para reciclar el N, P y K.
El centeno y la mostaza tienen el crecimiento más alto y retienen grandes cantidades de elementos. La alfalfa
presenta la más alta producción de materia seca y acumula más nitrógeno.

2.6. ABONOS VERDES

Elementos fertilizantes contenidas en las partes aéreas de los abonos verdes
MS en % Composición en % de materia fresca
N P_2O_5 K_2O CaO
Veza 20 -30 0,5 -0,7 0,1-0,2 0,5-0,7 0,4 -0,6
Trébol 15 - 20 0,5 -0,7 0,1-0,2 0,2 -0,4 0,4 -0,6
Haba 10 - 15 0,4 -0,6 0,1-0,2 0,4 -0,6 0,4 -0,6
Centeno 20 - 25 0,4 -0,6 0,1-0,2 0,1 -0,3 0,1-0,2
Mostaza blanca 10 - 15 0,2 -0,3 0,1-0,2 0,1 -0,3 0,1-0,2
Paja 85 - 95 0,3 0,5 0,1-0,2 0,6 - 3 0,1 -0,8

La contribución de los abonos verdes a la fertilización del cultivo siguiente depende, notablemente,
de su desarrollo, pero también, de las condiciones agroclimáticas de cada año (precedente
, aportes orgánicos, ...).

Permiten remontar los elementos fertilizantes y reducir los lixiviados de los nitratos

El enraizamiento profundo de ciertos abonos verdes permite la extracción de los elementos fertilizantes en
profundidad y restituirlos a la superficie. Esto es particularmente importante para en nitrógeno que es, bajo
forma de nitrato, móvil en el suelo. Tener cubierto el suelo en las estaciones lluviosas, es la mejor manera
de retener los nitratos..
Para la reducción del lixiviado de los nitratos se elegirán, preferentemente, abonos verdes a base de especies
no leguminosas de crecimiento rápido. En dos meses, ellos pueden tener una producción de 2 a 4 a tm
de MS/ha para un aporte de 30 a 70 kg/ha de nitrógeno.
Numerosos ensayos han sido realizados en estos últimos años para evaluar el problema del lixiviado de los
nitratos. He aquí algunos ejemplos:
Un ensayo realizado en la estación de Changins muestra la eficacia de los abonos verdes (mostaza y nabo
de invierno), comparado con testigo (suelo desnudo):
3 La reducción de los lixiviados de nitrógeno, hasta 25 veces con el nabo de invierno.

3 El aporte de nitrógeno, hasta el 20 %, unas 15 U/HA con la mostaza.
Una aceleración de la mineralización de la materia orgánica (por consiguiente del Nitrógeno) del suelo ..
La incorporación del abono verde acelera la mineralización del nitrógeno por el aporte masivo de jóvenes tejidos muy degradables, que provocan una estimulación importante de la actividad microbiana.
La disponibilidad de nitrógeno por el cultivo siguiente será tanto mayor cuanto menor sea la relación C/N del abono verde. Será menor la cantidad de humus generada y mayor la mineralización. Así mismo, la actividad proteolítica será mayor que la celulolítica, favoreciéndose la mineralización de la materia orgánica.
En los cultivos de abonos verdes de cereales (centeno, C/N alta), para su degradación los microorganismos pueden tomar nitrógeno existente en el suelo, dejando menos N, a corto plazo, disponible para el cultivo.
Por el contrario, para degradar los residuos de leguminosas, que tienen una relación C/N baja , los microorganismos no necesitan tomar N del suelo y pueden poner, rápidamente, a disposición del cultivo. Por ello, podemos retardar al máximo la destrucción del abono verde para beneficiarnos de una biomasa más importante.

2.6. ABONOS VERDES

¿Sabe Vd. que el abono verde inmoviliza, temporalmente, el nitrógeno disponible y mediante el consumo de agua reduce el drenaje ?

Enriquecimiento en N por las leguminosas
Los abonos verdes a base de leguminosas, enriquecen el suelo en N por fijación simbiótica del N del aire.
La tabla de la página 38 da una composición en N de algunos abonos verdes. La riqueza en N de las leguminosas varía de 0,4 a 0,7 %. Para estimar la capacidad de fijación de una leguminosa, es necesario estimar o medir su producción. Así, un cultivo de veza o de trébol destruido a la floración, puede tener un rendimiento de 20 tm de materia fresca, que corresponden a 120 kg. de N/ha (0,6 % de N).
Pero es difícil prever qué cantidad de N va a ser liberado por la leguminosa y a qué ritmo. La mineralización del N está unida a numerosos factores, la textura del suelo, la temperatura, la humedad, ...
Puede darse el caso que el abono verde absorba los elementos fertilizantes asimilables y que, si no se dan las condiciones para su posterior degradación-mineralización (tiempo muy seco, temperaturas bajas,...) , el abono verde haya tomado la mayor parte y compita con el cultivo principal.
El trabajo del suelo puede afectar a la tasa de mineralización de N de los residuos y su disponibilidad para

el cultivo siguiente. En un cultivo de maíz, después de veza, el 32 % del N es utilizado por aquél con el
suelo trabajado y un 20 % sin laboreo (siembra directa).

2.6.3. ABONOS VERDES Y LAS ADVENTICIAS

El cultivo de abonos verdes, a base de leguminosas, puede ayudar a la degradación de pajas y
residuos que necesiten un aporte complementario de nitrato.

La siembra de un abono verde permite la brotación de los semillas de las adventicias presentes en el lecho de siembra, si las condiciones son favorables para su germinación. Como el abono verde será destruido antes de su madurez (sin semillar), desaparecerá una parte de la reserva de semillas de adventicias presentes en el suelo. Si el número de semillas presentes en el suelo es importante, se puede obtener una buena cubierta vegetal sin sembrar nuevas semillas. Condiciones favorables y una simple preparación, serán suficiente.

Un abono verde puede, igualmente, hacer retroceder adventicias vivaces por la destrucción de su parte aérea. Así, un cultivo denso de centeno, puede retraer a la grama. Aunque para ello, el abono verde debe tener un crecimiento rápido, para concurrir, suficientemente, con la planta vivaz.

Pero también, un abono verde fallido (crecimiento muy lento, siembra muy clara, especie no adaptada o destrucción tardía), puede tener un efecto inverso y aumentar el stock de semillas o favorecer las adventicias vivaces, mientras que un buen trabajo del suelo, durante este periodo, permitiría reducirlas.

La práctica de abonos verdes con el objetivo de luchar contra las malas hierbas, implica, pues, evitar las especies que cubren el suelo de forma insuficiente por sí solas.

Numerosos productores de Estados Unidos utilizan la técnica de los cultivos limpiadores, buscando suprimir el máximo de adventicias. Un agricultor ha puesto a punto una técnica sorprendente para el cultivo de 40 ha. de soja para eliminar progresivamente los herbicidas. Después de maíz,

Mark Strohm realizó un trabajo superficial seguida de un siembra de centeno. En la primavera siguiente (después de la floración), siembra la soja y inmediatamente rompe el cereal.

Éste crea un mulch protector "alelopático" herbicida.

Diferentes cereales han sido utilizados como mulch para testar sus efectos herbicidas a la horticultura y arboricultura.

En un ensayo en Quebec, han sido testadas 80 especies de plantas como abonos verdes para medir su efecto sobre las adventicias. Las especies más eficaces son las crucíferas (rábano forragero y la mostaza) seguidas de otras con el trigo sarraceno, la cebada, el trigo de primavera, el centeno, la vena y el guisante forragero.

¿Sabe Vd. que las especies que tienen mayor poder de competición con las adventicias son las
crucíferas, es decir, colza, mostaza etc
y también, las gramíneas y las leguminosas son las
menos agresivas con aquéllas?

Los abonos verdes pueden perturbar el ciclo del los agentes patógenos o modificar las relaciones de competición en el suelo. Su influencia es muy difícil de medir actualmente.

Bacterias, hongos y nemátodos

Dos grandes principios se pueden tener en cuenta:

3La introducción de sustancias orgánicas en el suelo puede ser considerada como una desinfección parcial. El aporte de sustancias orgánicas al suelo va provocar la multiplicación de microorganismos descomponedores que van a entrar a competir con los patógenos presentes en el suelo.

3La introducción, en una rotación, de una planta de una familia diferente a la cultivada habitualmente, permite romper el ciclo de los patógenos y bajar su nivel de infestación.

Varias plantas como Tagetes minuta y Crotalaria sp tienen un efecto nematicida sobre nemátodos de agallas (*Meloydogine sp.* esencialmente)

Auxiliares

Las cubiertas vegetales pueden albergar una entomofauna variada. Un abono verde puede ser considerado como una reserva, un refugio para ciertos auxiliares ,en particular en el periodo invernal. Este efecto, será tanto más eficaz ,cuanto más corta sea la distancia entre el abono verde y el cultivo sensible a proteger.

2.6.4. ABONOS VERDES Y RESISTENCIA A PATÓGENOS

Las leguminosas

Son los abonos verdes utilizados con mayor frecuencia en la agricultura ecológica por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico

3El trébol blanco enano (*Trifolium repens*) y la lupulina (*Medicago lupulina*) se siembran generalmente bajo cubierto entre los cereales, en primavera. Se puede igualmente utilizar el trébol blanco como abono verde anual, en cabeza de una rotación cerealista . Ciertos/as agricultores/as lo prefieren al trébol violeta, aunque su vegetación sea menos abundante, por formar un sistema radicular más denso.

3El trébol violeta (*Trifolium pratense*) se siembra,, algunas veces bajo cubierto entre los cereales de primavera, pero se corre el riesgo, en años secos, de que compita, fuertemente, con el cereal e interfiera con su maduración y cosecha. Se puede eliminar este riesgo sembrando el trébol cuando el cereal tiene tres o cuatro hojas.

Ciertos/as agricultores/as siembran, con buenos resultados, el trébol violeta, al mismo tiempo que un cereal de primavera. Pero esta técnica, solamente parece válida

para suelos que no son demasiado fértiles, ni demasiado
secos, aunque puede ser interesante ensayarla.
También, se utiliza el trébol violeta como abono verde anual, generalmente asociado con el ray-grass italiano.

3El trébol de Alejandría (*Trifolium alexandrium*) y el trébol encargado (*Trifolium incarnatum*) pueden ser sembrados como abonos verdes intercalares, después de un cultivo de cosecha precoz (o lo más tarde a mediados de julio), o como abonos verdes anuales.

3La veza villosa o de Cerdeña (*Vicia villosa*), la veza sativa (*Vicia sativa*), el haba caballar (*Faba vulgaris var*. equina) y el guisante forrajero (*Pisum sativum* var. arvense) pueden ser sembrados:

- Después de la cosecha de cultivo que libere el suelo, antes de mediados de agosto,
- Temprano, en primavera antes de un cultivo que se siembre tardíamente.
- Como abono verde anual.

La veza y el guisante se asocian casi siempre a un cereal, el cual les servirá de tutor.

3El trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) es de enraizamiento muy profundo, lo que lo hace muy interesante en climas secos.

3La cicéula (*Lathyrus cicera*) es una leguminosa trepadora muy positiva para cultivos con marco de plantación amplio (maíz, col, etc.)

3La serradella (*Ornithopus sativus*) prefiere los suelos ligeros y húmedos. Puede ser sembrada bajo cubierto entre un cereal, o después de su cosecha, si es un cereal precoz.

3El altramuz blanco (*Lupinusa albus*) es tolerante a la cal; el altramuz azul (Lupinus angustifolius) y el altramuz amarilla (*Lupinus luteus*) prefieren suelos arenosos o arcillo-arenosos.

3El meliloto amarillo (*Melilotus officinalis*) y el meliloto blanco (*Melilotus alba*) toleran suelos calizos y están dotados de un potente sistema radicular.

Las gramíneas

Las gramíneas se siembran, casi siempre, en asociación con las leguminosas. Se utilizan:

3Las gramíneas forrajeras, principalmente el ray-grass italiano (loium multiflorum), a menudo asociado al trébol violeta.

3Los cereales (cebada, avena, centeno), asociados a las vezas o al guisante forrajero.

3Las gramíneas permiten obtener una masa de vegetación más importante que las leguminosas solas, quedando, así, mejor ocupado el terreno.

Las crucíferas

Las crucíferas más cultivadas son: la mostaza blanca

(Sinapis alba), el nabo forrajero (Brassica napus var. oleifera), la colza forrajera (Brassica napus var. oleifera), la colza forrajera (Brassica campestris var. oleifera) y el rábano forrajero (Raphanus raphanistrum).

2.6. ABONOS VERDES

Ventajas del cultivo de las crucíferas:

3 Su desarrollo es muy rápido, permitiendo cultivar un abono verde cuando dispone de poco
tiempo (menos de dos meses.)

3 Son capaces de utilizar las reservas minerales del suelo mejor que la mayor parte de las plantas,
y de acumular importantes cantidades de ellas, en sus partes aéreas.

3 Son plantas pioneras que pueden germinar en suelos pobres en humus , donde podría haber
problemas con la implantación de leguminosas.

En la práctica se siembran principalmente a finales de verano, después de la cosecha de cereales, pero pueden sembrarse hasta mediados de septiembre.

Las crucíferas pueden, igualmente, ser utilizadas como abonos verdes de primavera, antes de un cultivo de siembra tardía.

La mostaza presenta la ventaja de ser menos exigente y menos costosa que las otras crucíferas, pero proporciona una masa de vegetación menos importante.

La colza forrajera y el rábano forrajero son bastante más productivos. El rábano tiene enraizamiento más profundo.

El colinabo Perko (Brassica napus var. napobrassica), de origen alemán, es un híbrido entre una col china y un nabo forrajero.Su producción es mayor que las crucíferas, dando un forraje de muy buena calidad. Además, tiene su enraizamiento muy importante (sus raíces pueden representar más del 50% del peso de las partes aéreas), y es resistente a las heladas.

aEl trigo sarraceno (Fagopyrun esculentum), de la familia de las quenopoidáceas. El trigo sarraceno, aunque poco conocido, es interesante por varias razones:

3Su crecimiento es rápido

3Es una planta poco exigente, pudiendo incluso germinar en suelos pobres en nitrógeno

3Es tierra con demasiadas malas hierbas para cultivar cereales.

a La facelia (Phacelia tanacetifolia), de la familia de las hidrofiláceas, cultivada desde hace tiempo en Alemania y Suiza. La facelia da una vegetación abundante y ahoga las malas hierbas. Su sistema radicular está muy ramificado: el paso de sus raíces representa el 50% del peso de la materia verde, contra el 25% de las crucíferas. Además, es una planta muy melífera.

a La espinaca se siembra, a veces, como abono verde de primavera en horticultura intensiva

a El girasol se cultiva, raramente, como abono verde,

pero presenta la ventaja de contentarse con muy poca agua
para germinar, y de ser resistente a la sequía. Además, su
desarrollo es rápido.

Cómo realizarlo

¿Hay que abonar un abono verde ?

Sí, si el suelo es pobre en algún factor (M.O., N,P,K,...) y queremos tener un buen desarrollo del abono verde. Las leguminosas no necesitan ningún abonado. Las crucíferas, por el contrario, son exigentes en nitrógeno. Tener en cuenta que no se va a perder nada, que todo puede ser aprovechado por el cultivo siguiente . Se puede, igualmente, aportar sobre el abono verde, las enmiendas minerales (fosfatos en particular) que se degradan en superficie con los residuos vegetales y son más fácilmente asimilables para el cultivo siguiente.

¿Hay que preparar el suelo ?

No hay una respuesta única, hay muchas estrategias:
Justo después de la cosecha, se puede aprovechar mejor la humedad relativa reinante todavía en los rastrojos y sembrar, rápidamente, después de un trabajo superficial. O se puede efectuar una labor profunda, al sembrar el abono verde que nos puede servir par el cultivo siguiente.

¿Hay que regar un abono verde ?

Cuando se pueda, lo demande el cultivo (para una buena nascencia de otoño, ...) y sea rentable. Si no se tiene posibilidad de riego, el abono verde puede utilizar todas las reservas del suelo y poner en peligro la viabilidad del cultivo siguiente.

¿ Cómo enterrar un abono verde?

Por regla general, su destrucción implica una trituración y una incorporación superficial. Pero, dejado en superficie, puede tener efectos benéficos superiores.
La incorporación debe tener lugar bastante antes de la siembra del cultivo siguiente para que la masa del forraje enterrado tenga tiempo de descomponerse y ser asimilado por el suelo.

2.6. ABONOS VERDES

2.6.6.OTRAS PLANTAS UTILIZADAS COMO ABONO VERDE

Pousset (1988) propone la siguiente manera de trabajo (ejemplo de un abono verde de primavera triturado
al fin del verano o de un abono verde de otoño o de fin de verano triturado en invierno o al comienzo de la
primavera):

- Corte y mulching
- 12 a 20 días después: pase ligero de discos o de fresa rotativa
- 14 días después, enterrar superficialmente: pase de cultivador a 10 cm.
- 12 a 15 días después del primer pase de cultivador: un segundo pase más profundo.
- 15 días más tarde: labor ligera si es necesaria y preparación para la siembra.

RESTOS DE COSECHAS

Pueden representar un aporte importante de M.O. y un papel similar a la de los abonos verdes. A diferencia
de éstos, pueden ser ricos en sustancias precursoras de humus.

Residuos de cosechas con C/N elevada (> 25)
Son residuos ricos en celulosa y lignina y pobres en nitrógeno. La degradación de estos residuos puede ser
lenta, porque la degradación enzimática de los polímeros principales, celulosa y lignina, es más lenta que la
de los compuestos solubles y por las necesidades que tiene los microorganismos de N para degradar o consumir
la M.O. Esta degradación depende, también, de la riqueza en carbono soluble de los residuos. Así, la
paja de los cereales, que tienen un C/N elevada, se descomponen con bastante rapidez, pues contienen de
10 a un 20 % de carbono soluble.
Si se procede a enterrar la paja de los cereales, se buscará una descomposición rápida , no sólo para bloquear
el máximo de nitratos en superficie antes de su migración al fondo, sino para minimizar en primavera,
el efecto depresivo sobre el cultivo (competición por el N entre los microorganismos descomponedores
y la absorción por la planta). Esto es particularmente importante, debido a que no es posible la utilización
de abonos minerales. (Ver tabla "Restitución de Nitrógeno, fósforo, potasio y Magnesio por los restos se la cosecha"

2.6. ABONOS VERDES

La técnica de enterrar el abono verde:
Hay que evitar la acumulación en profundidad de una gran masa de restos vegetales, que pueden
constituir zonas de asfixia perjudiciales para la vegetación. Por esto, hay que triturar el
abono verde, antes de enterrarla y, si la masa es importante, se mezcla el abono verde con la
capa superficial del suelo y solamente después de un periodo de descomposición en superficie
suficiente, se entierra más profundamente con la labor.
El objetivo de este tema es conocer los materiales ricos, cuyo uso mejora los cultivos y algunas reglas básicas
para la fertilización mineral .
En A.E. se realiza la fertilización mineral bajo formas de productos naturales que, **únicamente**, han sufrido
tratamientos físicos: lavado, trituración y en ciertos casos calcinación.
Son excluidos todos los abonos químicos de síntesis, es decir, los obtenidos por tratamiento químico de
productos minerales y orgánicos vegetales o animales, así como los obtenidos por síntesis total o parcial.
Algunas reglas para la fertilización mineral:
- Cómo determinar los elementos a aportar:
El elemento básico que determina qué tipo de mineral aplicar al cultivo, son los análisis de los suelos
de la zona, junto a la presencia de plantas indicadoras y características de la parcela específica.

1.- En caso de fuerte carencia de un elemento, la corrección se hará con varios minerales.
2.- Los aportes dependerán de la naturaleza del suelo y, en particular, de su capacidad para retener
los elementos fertilizantes elegidos.
3.- El uso se hará bajo forma mineral poco soluble, de asimilación lenta.
Se evitarán, así ,los desequilibrios minerales y se favore-cerá la existencia de una reserva de minerales necesarios para las plantas, puestos a disposición por la acción de los microorganismos.
4.- La mayor parte de ellos, preferentemente, se incorporarán en el compost.
Los minerales utilizados presentan una variada composición en elementos químicos, por lo que la clasificación
tradicional en enmiendas calizas y magnésicas, por una parte, y abonos nitrogenados, fosfatados y
potásicos, por otra, pierden gran parte de su significado. Sin embargo, cada materia mineral puede ser caracterizada
y agrupada por su elemento dominante.

2.7.1. MATERIAS MINERALES RICAS EN CALCIO. ENCALADO

Además de todos los minerales calcáreos (caliza,creta,marga), las algas calcáreas el maërl y el lithotamne
se utilizan como enmienda calcárea en A.E. .Además, habrá que tener en cuenta la riqueza en material
calcáreo en los aportes de materiales ricos en magnesio (dolomita,magnesitas) y en fósforo (fosfatos naturales,
escorias Thomas).

2.7. FERTILIZACION MINERAL

Objetivos de las enmiendas calizas:
El encalado ha sido considerado como un medio de modificar el Ph. El objetivo buscado era llevar el Ph del suelo hacia un pH teórico que se considera óptimo. Esto puede conllevar serios problemas. El encalado debe ser razonado en función del tipo de suelo y del tipo de cultivo. Se debe tratar de neutralizar la acidez introducida por las plantas en el suelo con el fin de asegurar su crecimiento. En ningún caso se debe buscar el cambiar el Ph genético del suelo. Por ejemplo, en suelos graníticos, los Ph son genéticamente ácidos. Lo que se debe hacer es asegurar una saturación en bases de la solución del suelo, pero no pensar en subir el pH.

2.7. FERTILIZACIÓN MINERAL

Estos son los objetivos de las enmiendas calizas:
3 Saturar en bases la solución del suelo.
3 Mejorar el estado de las uniones de arcillas y humus.
3 Mantener en límites favorables, la actividad biológica y la asimilación de los elementos
nutritivos.
3 Combatir la toxicidad de ciertos elementos: aluminio, manganeso.
3 Mantener los niveles adecuados para las necesidades de Ca del cultivo.
La descalcificación-descarbonatación y la acidificación son

fenómenos naturales y permanentes, por las exportaciones de Ca de las cosechas y el lixiviaje, tanto más importante, cuanto que la pluviometría sea elevada y la textura filtrante.
Cantidades a aportar de material calcáreo
Diversos indicadores pueden hacernos ver la acidificación del suelo: La estructura se vuelve compacta e inestable, las materias orgánicas se descomponen mal, se da movilización de los hydróxidos férricos y con la instalación de vegetación acidófila se produce el descenso en los rendimientos.
Pero son los análisis del suelo los que determinan el estado cálcico del suelo y las necesidades de cal. Los principales parámetros que serán analizados son:
3El nivel de descarbonatación: riqueza en carbonatos.
3El pH en agua y en KCl: a mayor diferencia entre estos dos parámetros, mayor será la acidez potencial y más fuertemente desaturado se encontrará el complejo arcillo-húmico de cationes.
3La movilización del hierro.
3Capacidad de intercambio catiónico (CIC) y la tasa de satura-ción en bases.
Las cantidades a aportar dependerán de:
3El nivel y la calidad de humus y de arcilla.
3La naturaleza de la roca madre.
3De la circulación del agua
Las características del material utilizado dadas por:
3La riqueza en CaO
3El valor neutralizante. 1 VN = 1 Kg de CaO = 1,80 kg de CO3Ca ,1 kg CO3Ca = 0,56 VN
3Su rapidez de acción
3La fineza de la molienda, expresada por el tamiz por el que pasa un % del material.

2.7. FERTILIZACIÓN MINERAL

¿Sabe Vd. que el sobreencalado tiene sus inconvenientes: riesgo de blocage de algunos de sus
elemento, mineralización más rápida de varias parte y encaldo de lujo?.

La cal agrícola

Con el término de cal se conocen muchas materias que contienen calcio, pero presentan características diferentes:
el óxido de calcio o cal viva, el óxido hidratado de calcio o cal muerta, el carbonato calcico o caliza
molida. También se utilizan el lithotamne, la dolomita y el yeso

- La cal viva

Se obtiene por calcinación de la caliza o carbonato de calcio. Según el tipo de caliza, se obtienen diferentes
clases de cal viva. Son raramente utilizadas en agricultura y, si se utilizan, es como desinfectante de suelos
contaminados. Se desaconseja su utilización por su acción brutal sobre la microbiología del suelo.

- Cal apagada

Se trata de una cal viva apagada con agua. Se utiliza de forma corriente en agricultura. Su acción es fuerte,
rápida, pero frecuentemente fugitiva. Son desaconsejables las fuertes dosis.
- Polvos de rocas calizas
Es la forma más corriente de cal agrícola. Se trata de carbonatos cálcicos molidos y tamizados. La finura
del tamiz define la clase de cal.
Tipos de tamiz:
nº 400 luz: 0,0375 mm
nº 350 luz: 0,042 mm
nº 100 luz: 0,160 mm
nº 55 luz: 0,315 mm
La caliza, raramente está sin impurezas y la característica de la cal es la presencia de elementos contenidos
en la roca: hierro, manganeso, arcillas, silicatos, arenas, ...Es aconsejable utilizar el carbonato más barato,
cuando el suelo necesita una cal ordinaria. Es decir, utilizar las piedras calizas de canteras cercanas y
baratas.
Habrá que ver las características de estos materiales tanto en riqueza en carbonatos de Ca o Mg y la fineza
de molienda.
Dosis: 300-1.000 kg/ha según necesidades
- Lithothamne y Maërl
El lithothamne es una alga calcárea (Lithothamnium calcareum) que se pesca principalmente en aguas del archipiélago de Glénan, frente a las costas de la Bretaña francesa.
El maërl, utilizado desde hace mucho tiempo como enmienda caliza por agricultores bretones, es lithothamne,
arrastrado a la costa y mezclado con la arena.
El lithothamne se seca a una temperatura de cerca de 200 ºC en grandes hornos y es molido en diferentes
tamaños (tamiz 100 a 400). Se vende solo o mezclado con fosfatos naturales o abonos orgánicos.
Se compone, principalmente, de carbonato de calcio (65-82 %, 42 % de CaO, VN = 46), carbonato
de magnesio (7-15 %) y 32 oligoele-mentos.
Su rápida solubilidad hace que se deba utilizar con moderación 100-500 kg/ha.
Se puede utilizar en pulverización foliar en dosis bajas (20 a 50 kg/ha), como acción preventiva contra
plagas y enfermedades.
No es el producto milagroso que muchos presentan y, a veces, su precio no está justificado.

2.7.2 MINERALES RICOS EN NITRÓGENO

El único mineral natural rico en Nitrógeno, el nitrato de Chile (16 % de N y 25 % de Na) es autorizado en
algunos países en A.E., en ciertos casos, sobre todo, en reconversión. No está autorizado por el Reglamento
Europeo.

¿Podría Vd. señalar las características de los distintos tipos de cal y sus diferencias clásicas. En
igualdad de condiciones, cuál utilizaría en el cultivo y por qué?

2.7.3 MINERALES RICOS EN FÓSFORO

Además de los compost y estiércoles, que contienen cantidades no despreciables de fósforo, cuatro son los
abonos ricos en fósforo utilizados en A.E.: los fosfatos naturales de Africa del Norte (Túnez y Marruecos),
las escorias de desfosforación (escorias Thomas), el fosfal (fosfato natural calcinado del Senegal) y las harinas
de hueso, de origen orgánico.

3 Los fosfatos naturales

Provenientes de Túnez y de Marruecos, son los abonos fosfatados más utilizados en A.E. en suelos
ácidos. Son fosfatos tricálcicos, con un 25 % a un 35 % de P205 y ricos en calcio (40-50 % CaO),
insolu-bles en agua y en citrato amónico. Solubilizados por ácidos débiles.
Su eficacia (asimilación) pasa por una trituración muy fina, tamiz 300 o 400 y utilización en suelos
ácidos de clima algo húmedo. También se mejorará con su reparto sobre la cama del ganado y su posterior
compostaje. Siendo la actividad microbiana, la principal causante de su disponibilidad.
Se utiliza en verano-otoño como un abono de fondo, para aumentar las reservas del suelo.
Dosis: (según nivel de riqueza del suelo y cultivo) 200-400 Kg./ha
Se podrían utilizar los fosfatos naturales europeos como las cretas fosfatadas de Somme (Francia), 7-
9 % de P_2O_5, pero su explotación fue abandonada a favor de los de Africa del Norte, con porcentaje
más elevado en fósforo.

3 Escorias de desfosforación (escorias Thomas)

Subproducto de la desfosforación del mineral de hierro en los altos hornos.
Contienen entre 16 y 20 % de P_2O_5,en forma de distintos fosfatos y silico-fosfatos (poco soluble en
agua y 75 % soluble en ácido cítrico), 45-55 % de CaO (80 % cal activa, lo hacen inutilizables en la
cama del ganado y al comienzo del compostaje en montón) y son ricas en oligoelementos (que pueden
ser fitotóxicos, en ciertos casos).
Indicadas para suelos ácidos y neutros.
Dosis: 400-800 kg/ha.

3 Fosfal

Es un fosfato alumínico cálcico extraído en Thiés (Senegal), sometido a 600 ºC.

Contiene un 34 % de P_2O_5 (26 % soluble en citráto amónico, más soluble que los fosfatos naturales),

pobre en Ca, rico en aluminio y puede contener, como las escorias Thomas, porcentajes elevados
de metales pesados.
Indicado para suelos básicos, no tanto para suelos ácidos (toxicidad con aluminio).
Dosis: 200-400 Kg/ha.
3 Harina de huesos
Contienen un 16 - 20 % de P2O5 orgánico, rápidamente asimilable. Muy bueno, pero caro.
Utilizable en todo tipo de suelos.
Dosis: 200-500 kg/ha

2.7.4. MATERIAS RICAS EN POTASIO

La fertilización potásica es muy debatida. El aporte de abonos minerales ricos en potasio, sólo se justifica
en casos especiales en A.E.. Las materias orgánicas contienen cantidades variables de potasio, rápidamente
mineralizable y, asimismo, activan la vida microbiana que facilitará la liberación de potasio que los suelos
pueden contener en cantidades variables (0,2-4,8 %, la mayoría entre el 1,5-2 %).
3 Los estiércoles contienen entre 0,2 y el 1 %
3 Los purines-lisieres de vacuno entre 3 y 6 kg/m3, los de porcino entre 2 y 4 kg/m3.
3 Las algas, tipos fucos y ovas, son ricas en K.

2.7. FERTILIZACIÓN MINERAL

¿Sabía Vd. que los helechos utilizados, durante mucho tiempo, en las cuadras de la mayoría de
los caseríos y vaquerías, eran muy ricas en potasio?

Cuando existe una necesidad perentoria de K se recurre dos fuentes principalmente, el **patentkali** y a las
vinazas de remolacha. Pudiendo ser utilizadas también las **cenizas de madera** y ciertas **rocas silíceas**.
3 Patentkali
Es una sal doble de potasio y magnesio que proviene de un mineral, la Kainita, extraído en Alemania,
que ha sufrido un lavado para retirar el cloruro de sodio.
Contiene de 28 a 30 % de K bajo forma de sulfatos muy solubles, además de magnesio (8 % de MgO)
y otros oligoelementos.
Dosis: aportes moderados de 200-400 kg/ha.
3 Vinazas de remolacha
Subproducto de la destilación de la remolacha, muy utilizado en las regiones remolacheras. Sólo se
puede utilizar la vinaza extraída por centrifugación, sin haber sido sometida a tratamientos químicos,
ataques con sulfúrico.
Contienen un 38 % de K2O soluble en forma de sulfatos.
Dosis: En cantidades moderadas de 100 a 300 kg/ha.
3 Cenizas de madera
Es el más antiguo de los abonos potásicos.

Contenido variable entre 5 y el 20 % de K_2O (abeto 20 %, alerce 15 %, encina 8-16 %, abedul 9 %,
haya 8-12 %) en forma de carbona-tos solubles.
De aprovisionamiento difícil, se utiliza en hortifruticultura de 500 a 1.000 Kg/ha.
3 Rocas silíceas
La mayor parte de las rocas magmáticas (granitos,basaltos,sienitas,etc) y rocas metamórficas, contienen
cantidades, más o menos importantes de potasio.
Contienen cantidades variables de potasio insoluble, en forma de silicato: basalto, granito, porfido,
geniss entre 2 y 3 % ; ciertos granitos hasta un 7 %; la ortosa, una varidada de feldespato, un 17 %;
la biotita, una variedad de mica, fácilmente degradable, un 10 % de K_2O y hasta un 15 % de MgO.
Dosis: muy variables, según disponibilidad y tipo de suelo ente 500 y 2.000 kg/ha.

2.7. FERTILIZACIÓN MINERAL

2.8.1.GESTIÓN DE LA FERTILIDAD

Desde siglos eso es lo que hemos hecho los agricultores. baserritarras, paisanos:
1. Elegir la mejor tierra para los cultivos más exigentes (el maíz, las patatas, las hortalizas) y para mejorar
la fertilidad de nuestra tierra, aportar el estiércol que producía el ganado con la cama obtenida en el
monte (helecho, tojo, hojas, ...) o la cama de paja, generalmente adquirida, fuera. También, aportar cal,
cambiar de lugar, año tras año, los cultivos (rotar) para mantener la calidad de la tierra. El estiércol no
era abundante y se repartía.
2. Alimentar al ganado con lo que producían las praderas, los pastos del monte y las tierras de labor.
La introducción de nuevas técnicas (maquinaria, riego, fertilización, invernaderos, ...), las posibilidades
de transporte y conservación de alimentos, la Política Agraria Común (PAC), han hecho posible la
depreciación del valor de los alimentos (pero también de su calidad, de su vitalidad). El viejo sistema
ya no es viable, hay que tender hacía una cierta especialización, pero sin perder los valores o los criterios
anteriores y sabiendo conducir los cambios.
Principios de la fertilización

2.8. GESTION DE LA FERTILIDAD EN CULTIVOS AGRICOLAS

Uno de los principios de la Agricultura Ecológica es aprovechar, de la mejor manera posible,
los recursos que nos da nuestro agroecosistema (nuestra tierra, nuestros bosques, nuestros animales,

...).
Recuerde que para gestionar de forma òptima la fertilidad, previamente, hay que:
- Conocer y valorar los recursos que tenemos:ante tod, la tierra, la biomasa (restos forestales,
de poda,...), el estiércol, la cultura, ...
- Examinar bien los productos que se adquieran: los fitosanitários, los abonos,....
Ante todo, efectuar los aportes de las materias fertilizantes con el fín de que el suelo sea capaz de suministrar a las plantas los nutrientes necesarios para tener una alimentación equilibrada y suficiente.
Recuerde que el suelo es un organismo vivo que va a transformar, principalmente por medios
biológicos, las sustancias minerales y orgánicas que le vamos a aportar.
Así, contemplaremos la fertilización del suelo y de los microoganismos, antes que la fertilización de la planta.
Se trata de nutrir al suelo y éste que alimente, con los microorganismos como intermediarios, a la planta.
La alimentación de la planta ha de ser equilibrada, para evitar las carencias y los excesos y criar una planta sana (que no nos dé problemas fitosanitarios), de calidad nutritiva y gustativa
La alimentación de la planta ha de ser, también, suficiente, pues las hortalizas tienen necesidades nutritivas altas. No se buscará una alimentación maximal, pues la calidad del producto bajará (nitratos en hoja, problemas fitosanitarios, pulgones, hongos, ...) y será fuente de contaminación (pérdida por lavado)

Abonando el suelo

La fertilidad de un suelo depende de la cantidad y calidad de los elementos orgánicos y minerales activos y de la situación de su unión. Es decir, según qué cantidad y calidad de arcillas y limos tengamos, el suelo poseerá la cantidad de materia orgánica estable (humus) que le corresponda.
Las materias orgánicas estables (humus) y las arcillas, pueden ser dispersadas o arrastradas, pero no, si están unidas. El humus protege a las arcillas contra la dispersión.
Cuanto más arcilla y de mejor calidad, más humus se necesitará para asegurarlas.

2.8. GESTIÓN DE LA FERTILIDAD EN CULTIVOS AGRÍCOLAS

La asociación de los componentes orgánicos y de los componentes minerales activos es realizada
por los enlaces minerales (el hierro), que son mantenidos y protegidos por la presencia de
las bases alcalinotérreas (calcio, magnesio). Esta asociación se llama complejo órgano-mineral
(COM).
¿Sabría Vd. identificar el término COM y su significado?
La roca madre determina la riqueza en nutrientes (potasio, fósforo, calcio hierro, azufre, ...)
La fertilidad del suelo, también depende de las condiciones

del medio,siendo las más importantes: la porosidad, el
agua y la manera en que circula.

Constituyente activos/pasivos

Constituyentes Pasivos Activos

Minerales - Bloques, cantos, gravas, arenas - Limos muy finos (silts)
- Limos gruesos - Arcillas mineralógicas
Orgánicos - Residuos brutos - Componentes húmicos (HE)
- Productos insolubilizados irreversibles - Componentes libres (MOF)

Recuerde que:

1. Solamente en casos de fuertes inversiones, (invernaderos) será viable el aporte de arcillas o limos finos
para mejorar los componentes minerales activos. También, puede ser viable, en estos casos ,el aporte de
arenas para la mejora de la porosidad.
2. Donde podemos incidir, de manera más determinante, es sobre esa pequeña, pero importante parte (entre
2-6 % normalmente) que son los constituyentes orgánicos activos. *Los aportes orgánicos constituyen la
base de la fertilización en horticultura ecológica.*
3. Es fundamental, aportar materias ricas en hierro (escorias thomas o sulfato de hierro) para corregir los
déficit en hierro.
4. Los aportes de minerales ricos en fósforo, potasio, calcio, ... constituyen el complemento de los aportes
orgánicos.

Abonado orgánico

Los aportes orgánicos constituyen la base de la fertilización en horticultura ecológica
Objetivos que buscamos cubrir:
1. Mantener o satisfacer las necesidades en Humus estable (HE)
2. Mantener o satisfacer las necesidades en materia orgánica, fácilmente mineralizable (MOF)
3. Satisfacer las necesidades nutritivas de las plantas

Los fertilizantes orgánicos que podemos utilizar (ver tipos de materias orgánicas utilizables (fichas))
Materias orgánicas ricas en precursores de humus

2.8. GESTIÓN DE LA FERTILIDAD EN CULTIVOS AGRÍCOLAS

La fertilidad de un suelo es positiva y provechosa:

3 Mejorando la calidad y cantidad de los constituyentes minerales activos (arcillas y limos
finos y de los orgánicos (humus).

3 Manteniendo la unión entre los constituyentes minerales activos y los constituyentes orgánicos.

3 Aportando minerales ricos en determinados nutrientes (fósforo, potasio,...), que faltan en el
suelo y que no aportamos con las materias orgánicas.

Materias orgánicas de materia orgánica fácilmente mineralizable (MOF)
Ver tabla 1

Los dos principales fenómenos desde el punto de vista agronómico en la evolución de las M.O.son : la
mineralización y la humificación.
La M.O. representa, para los microorganismos, una fuente de alimento, los "productos minerales" que ellos
liberan son residuos. Esta noción de alimento permite comprender que hay ciertas materias orgánicas, que
se degradan (que se mineralizan) mucho más rápidamente que otras.
Los productos que primero se degradan o se descomponen ,y después se mineralizan, son los que el cuerpo
humano, también más rápidamente descompone y que más rápidamente asimilamos: los azucares o carbohidratos
de cadena corta (fruta, materiales vegetales jovenes y frescos), las proteinas (principalmente contenidas
en productos animales, tambien en las leguminosas) y las grasas.
Hay otros compuestos que a nuestro cuerpo le cuesta más degradar; son los carbohidratos de cadena más
larga, denominado fibra.
Hay otras materias orgánicas , difícilmente degradable, excepto por algunos rumiantes: son los compuestos
ricos en celulosa (paja, hierba seca, ...).Lo consiguen por medio de la flora bacteriana que tienen en la
panza.

EVOLUCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN CONDICIÓN AEROBIA

Materia orgánica
fresca
Materia orgánica
transitoria
Humus
Materia mineral
Degradación, Humificación, Mineralización
Mineralización Mineralización Mineralización
Degradación Humificación

Hay otros compuestos que, ni las vacas lo pueden degradar: son los compuestos ricos en lignina, los materiales
leñosos. Éstos, sólo los pueden degradar los hongos del suelo.
La celulosa y sobre todo la lignina, son degradados a un ritmo muy lento y van formando a través de la
polimerización compuestos estables- húmicos.
Se dice mineralización, al pase del mundo mineral al orgánico. Las moléculas orgánicas, formadas por carbono,
hidrógeno, oxigeno y muy ,frecuentemente, de nitrógeno, fósforo, y de azufre, son degradados a moléculas
minerales simples, tales como el dióxido de carbono (CO_2), nitrato (NO_3^-), agua (H_2O), etc... de las

cuales se alimenta la planta.

2.8. GESTIÓN DE LA FERTILIDAD EN CULTIVOS AGRÍCOLAS

Antes de intentar utilizar una materia orgánica ha de saber:

3 Si es rico en precursores de humus o en materias orgánicas, fácilmente mineralizables.
Tabla 1.

3 Qué cantidad de humus le puede dar. Se calcula por el coeficiente Isohúmico K1.

3 Cuál es el porcentaje sobre materia seca (materia total menos el agua que tiene) que le va a dar de humus. Tabla 2.

3 Los nutrientes que va a poner a disposición de la planta, es decir la mineralización que va atener. Tabla 4.

Cálculo para mantener o satisfacer las necesidades en Humus estable (HE)

El humus del suelo se va mineralizando, poco a poco.
Hay que compensar sus pérdidas.
El coeficiente de mineralización K2 va a depender de:

3La naturaleza del suelo; aumenta en suelos arenoso y disminuye en suelos cálcáreos. (Tabla 3)

3Del clima: de la temperatura y de la pluviometria

3Las labores culturales: aireación y riego

En invernadero se puede presuponer que la mineralización es un 50 % más elevada que al aire libre.
En el cultivo de hortalizas, estas pérdidas las vamos a compensar: una pequeña parte con los residuos de cosecha, otra pequeña parte, con los abonos verdes enterrados y fundamentalmente, con los aportes de compost o de estiércol rico en paja (precursores húmicos).
Los cálculos son siempre una aproximación a la compleja realidad, pero servirán para razonar el balance de fertilización a realizar.
Ejemplo de cálculo de balance húmico
Tierra: franca-limosa
Nivel de materia orgánica: 2 %
a) Calculo de la cantidad de humus que tenemos en los 25 cm.
Peso de la tierra: 3.000 kg.
Cantidad de humus: 3.000 x 2 % = 60.000 kg.
b) Cálculo de la cantidad d e humus que se mineraliza anualmente.
En una tierra franco-limosa al aire libre: K2 = 0,02
Tenemos 60.000 kg de humus x 0,02 = 1.200 kg de humus mineralizado
c) Cálculo de la cantidad a aportar.
Si utilizamos un compost joven que tiene un rendimiento en humus o coeficiente isohúmico K1 de 0,3 y una humedad del 65 % (materia seca 35 %).
Por cada Tm que aportamos, tenemos 1.000 kg x 0,35

materia seca/kg = 350 kg de materia seca.
Cantidad de humus que va a dar al suelo: 350 x 0,3 (K1)=
105 kg de humus/tm de compost joven.
Si utilizamos un compost maduro que tiene un rendimiento
en humus o coeficiente isohúmico K1 de 0,5 y
una humedad del 60 % (materia seca 40 %).
Por cada Tm que aportamos, tenemos 1.000 kg x 0,4
materia seca/kg = 400 kg de materia seca
Cantidad de humus que va a dar al suelo: 400 x 0,5 (K1)=
200 kg de humus/tm de compost maduro.
Si hemos perdido 1.200 kg de humus:
- Si utilizamos compost joven, deberemos aportar;
1.200 kg de humus/105 de humus por tm = 11,5 tm
- Si utilizamos un compost maduro, deberemos
aportar; 1.200 kg de humus/200 de humus por tm
= 6 tm
Ver tablas 2 y 3

2.8. GESTIÓN DE LA FERTILIDAD EN CULTIVOS AGRÍCOLAS

2.8.2. FERTILIZACIÓN DE LA PLANTA

Fertilización según la rotación

En la mayoría de los casos, los aportes de compost se harán, teniendo en cuenta la rotación que vamos a realizar. A lo largo de la rotación, podemos utilizar compost joven, compost maduro o materias orgánicas ricas en nitrógeno. Ciertas plantas toleran bien la materia orgánica en descomposición, otras no la soportan, otras tienen necesidades altas de nutrición; también hay, las que les va mejor los terrenos pobres.

El compost incorporado al suelo, libera sus elementos nutritivos durante, más o menos, tres años: fuertemente el primer año, medianamente el segundo año y débilmente el tercer año. Llamaremos cabeza de rotación, a las plantas que reciben el aporte de compost; son las plantas más exigentes. Las cabezas de rotación preceden a los cultivos, que no toleran la materia orgánica en descomposición.

Los aportes fuertes, siempre, los realizaremos a la cabeza de la rotación y según los aportes , podrán realizarse varios cultivos sin necesidad de abonar. Si es necesario aportar compost, se tendrá en cuenta su tolerancia a la materia orgánica en descomposición.

Ver tabla " Características de las hortalizas según su exigencia y su tolerancia al compost joven"

Ver tabla 4

2.9.1. SUELO Y FERTILIZACION

En A.E.,el manejo adecuado del suelo y su consideración como un ente vivo, verdadero "aparato digestivo" transformador de las sustancias minerales y de la M.O., donde los microorganismos juegan un papel preponderante, se considera básico.

Así, se contempla la fertilización del suelo y de los microorganismos, antes que la fertilización de la planta,

buscando el potenciar la fertilidad del suelo.
De tal manera, que los microorganismos vayan suministrando de manera dosificada lo que la planta les pide
en cada momento. (Los microorganismos obtienen el exhudado rico en nutrientes, sobre todo C en esta relación
alelopática).
Así, la planta se alimenta equilibradamente, posibilitando los mecanismos de autoregulación y de defensa
que en la adaptación al ecosistema haya ido desarrollando cada especie de planta.
Hay que posibilitar que las plantas tengan un sistema radicular lo más extendido posible y sean capaces de
extraer del terreno todo lo que necesitan.
La experiencia de los fruticultores avala que: la salud y los equilibrios internos nutricionales y hormonales
mejoran mucho, haciendo más resistente a diversos problemas, tanto fisiológicos, como de plagas y
enfermedades.
Es llamativa la mejora respecto a las clorosis; pero no podemos pedir soluciones rápidas a una parcela acostumbrada
a un uso anual elevado de quelatos de síntesis.
Los aporte y los cambios hacer, como cualquier otra intervención, serán siempre progresivos, nunca bruscos.
Tanto como que el suelo sea rico en nutrientes; C,P,K,Ca,S,-Mg, ..., y equilibrado (relaciones C/N, C/P,
K/Mg, ...) es necesario que tenga una buena estructura, sea rico en humus, tenga la humedad adecuada y no
contenga elementos tóxicos (herbicidas, fungicidas, insecticidas, abonos minerales muy solubles; sobretodo
N, ...) que dificulten la vivificación del suelo, el desarrollo de la vida microbiana. En Fruticultura

2.9. GESTION DE LA FERTILIDAD EN FRUTALES

Se trata de nutrir el suelo y éste que alimente, con los microorganismos como intermediarios, a
la planta. En muchos casos, se va a establecer un "diálogo" entre la planta, a través de los exudados
que pueden ser el 40 % de lo sintetizado por la planta, y los microorganismos de la rizosfera.
Ecológica tan importante como el nivel de Materia Orgánica y de que tipo es (rica en humus estable C/N o
en M.O. fácilmente degradable) es el índice de actividad microbiana.
Hay que plantearse por tanto: ¿está el suelo vivo? , ¿como lo puedo vivificar?.

LA FERTILIZACION

Los aporte de materia orgánica, más o menos descompuesta (más o menos compostada) y de diferentes orígenes,
constituyen la base de fertilización. Siendo los aportes minerales el complemento. Estos se realizan,

preferentemente a la preparación del cultivo, para mejorar o paliar las carencias del suelo y no tanto en función
de las necesidades de extracción del cultivo.

2.9. GESTIÓN DE LA FERTILIDAD EN FRUTALES

El abonado orgánico para aumentar el nivel de materia orgánica un suelo (sobre todo en humus estable, aportado por medio de un estiércol rico en paja bien compostado procedente de ganaderias extensivas) puede suponer una de los mayores costes de inversión. Pero también el mejor patrimonio donde sustentar algo estable. Se debe de realizar de manera progresiva hasta llegar a niveles adecuados, según la cantidad de arcilla del suelo.
Abonado realizado a la adecuación del terreno. Abonado de fondo.
Las necesidades de fertilización o corrección conocidas a través de los análisis y las características del suelo son satisfechas principalmente a través del abonado orgánico y de manera secundaria a través de los abonos minerales naturales de asimilación lenta autorizados en el reglamento europeo Nº 2092/91.

3**Abonado orgánico**

Cantidades: Según la analítica (nivel y tipo de M.O., riqueza en arcilla, relación C/N). Por dar una cifra, unos 25 - 30 tm/ha de compost de estiércol de ovino o vacuno.

3**Abono mineral**

Fósforo: Juega un papel importante en los fenómenos de captación y de transporte energético, así como en los procesos de síntesis de enzimas. Los aportes se harán con los minerales ricos en fósforo autorizados, adaptados al tipo de suelo y que se puedan conse-guir. (ver fertilización mineral)
Cantidades: Según análisis; P asimilable a corto plazo, P a largo plazo (riqueza potencial del suelo, sería interesante conocer este dato) y pH. De 500 a 750 Kg/ha.
Para favorecer su acción en suelos básicos se puede añadir 100 kg/ha de azufre (bajo control del veedor).
Para favorecer su disponibilidad, se puede añadir al compost el mineral rico en fósforo que los microorganismos lo reorganizaran a formas orgánicas disponibles por la planta y no susceptibles de retrogradación.
Su absorción se facilita con la existencia de micorrizas, siendo ésta, favorecida por la cubierta permanente de pradera.
Potasio: a nivel de la planta, juega un papel importante en la regulación osmótica. Raramente, se suelen hacer aportes para este elemento, ya que si los aportes de M.O. son suficientes y el suelo tiene arcillas ricas en potasio no se suelen presentar carencias.
Un exceso provoca problemas en la absorción del magnesio y ,en cierta medida, del calcio y boro.
En caso de carencias ,se pueden aportar: Rocas silíceas (2 a 12 % de K_2O), cenizas de madera (6 a 12 % de K_2O), Patentkali mezcla de sulfato de potasio y de magnesio (28 % de K_2O y 8 % de MgO). (Ver Fertilización mineral)

Calcio: el calcio juega un papel esencial en la estructura del suelo. A nivel de la planta es el elemento más importante para la calidad de la fruta. También, es importante en el agostamiento de las partes leñosas y en la correcta formación y desarrollo de las yemas de flor. En suelos pobres en $CaCO_3$ y ácidos será imprescindible su corrección, con aportes regulares. Las cantidades a aportar se definirán según el índice de carbonatación,la acidez potencial, la C.I.C. , la tasa de saturación en bases (S/T) y la calidad de las arcillas. Se aportará mediante minerales calcáreos molidos (rocas carbonatadas, dolomitas, ...), lithothamne (alga calcárea).

2.9. GESTIÓN DE LA FERTILIDAD EN FRUTALES

¿Sabe Vd. que el calcio es un elemento básico para que la planta obtenga una calidad mínima
en la fruta?

Magnesio: es importante en el control enzimático y en la elaboración de la clorofila. Es muy móvil en la planta y en el suelo. Las cantidades a portar, se fijan con la analítica similar al calcio.
Aportes con dolomitas (20 % MgO), magnesitas (42-45 % MgO), magnesita calcinada (85 % de MgO), rocas silicomagnésicas y otras minerales usados comunmente en la A.E. como las escorias Thomas, el patenkhali o el lithothamne.

3 Abonado de mantenimiento.

En el balance de nutrientes, como entradas principales participan: el abonado orgánico y mineral aportado y el nitrógeno y la materia orgánica generada por la cubierta vegetal, considerada como abono verde. Como salidas, la fruta exportada en la cosecha y los elementos minerales lixiviados.
Este planteamiento lo haremos, casi exclusivamente, para el N, elemento no existente en la roca madre, muy móvil y que en la A.E. se incorpora en el abonado orgánico.
El N juega un papel plástico (constructión de las estructuras celulares) y fisiológico (enzimas, hormonas vegetales,...) importante que redunda en un papel fundamental en el crecimiento y la producción de los árboles.
Un exceso en N y un momento inadecuado de aplicación, va a producir desequilibrios vegetativos (mayor cantidad de chupones, deficiente formación de yemas de flor) y de calidad de fruto (peor conservación), así como una mayor sensibilidad a plagas (principalmente pulgones, psila, araña roja) y enfermedades (moteado, monilia, chancro).
Una fertilización, básicamente orgánica, va a posibilitar desarrollos equilibrados (vegetación-fruta), comparativamente con un menor vigor, donde las necesidades de poda van a ser menores. Las investigaciones de nutrifisiología vegetal están permitiendo saber que a través de una adecuada gestión del calcio, se pueden reducir los efectos negativos de un exceso de vigor.
Una plantación en plena producción (Michael Strauss, 1992) de manzanos, necesita de N en Kg/ha para:

Flores y frutos no aprovechados ...... 10 Kg N/ha.
Hojas .... 39 "
Restos de Poda .... 10 "
Brotes y raíces .... 15 "
Fruta (30.000 Kg/ha de Manzana)...... 17 "
91 Kg N/ha.

A través de la venta de la manzana, se extraen una pequeña cantidad de N., 17 kg./ha. Los restos de poda, las hojas, las flores y las frutas que caen permanecen en la plantación. De los 15 kg. de N/ha figados en las raíces y los brotes, 5 a 8 se movilizan en la primavera en la brotación.

El equipo de fertilización de la Estación de Changins (Suiza) propone, en función de la observación del árbol, un índice, una ponderación sobre la base de 50 U/ha/año de las necesidades de N en los frutales de pepita, teniendo en cuanta los siguientes factores:

Vigor, agostamiento, formación de los botones florales, importancia de la cosecha precedente, tendencia a las enfermedades fisiológicas, tipo de patrón (profundidad útil), volumen ocupado por la grava y riqueza en Materia Orgánica.

Las necesidades del árbol en N van a producirse, principalmente, al comienzo de la temporada hasta finales de julio, con un máximo, en la época de floración y engrosamiento del fruto (entre estados F e I).

Durante este período,conviene favorecer la mineralización, activando la vida microbiana lo antes posible. La mineralización, al ser un proceso geobiológico, depende de la aireación y la estructura de la tierra, de la acidez, la humedad, y sobre todo, de la disponibilidad de nutrientes fácilmente degradables.

Los dos métodos que tendemos en nuestra mano son:

- La aireación, podemos aprovechar para realizar una ligera labor de fresa (2-3 cm.) para quitar la hierba que puede competir con el árbol en sus primeros años de su plantación. También corte frecuente de la pradera, estando la hierba con una riqueza máxima de N, antes de que florezcan.
- Aporte de abonos orgánicos ricos en N y fácilmente mineralizables: purines, harina de sangre, gallinaza, ... o aporte de compost joven, rico en C (en materias orgánicas fácilmente degradables). O mejor una mezcla de los dos.

2.9. GESTIÓN DE LA FERTILIDAD EN FRUTALES

Mar Abr May Jun Jul Ago Set Oct
Falta de N
Curva de mineralización
Exceso de N
Curva de necesidades de N

Las necesidades de la planta en N son cubiertas al comienzo de la primavera por las reservas en las partes leñosas en forma de arginina. Posteriormente, por la mineralización de la M.O.

Para que no se pierda el nitrógeno, en épocas en que las necesidades de N, son bajas, se pueden sembrar

plantas que durante esa época necesiten N. Cuanto más nitrógeno disponga el árbol, menos maduración y
peor será la conservación de la fruta.
Los resultados de producción se pueden equiparar o resultar algo menores (10-15 %).
Podemos utilizar, como un abono foliar, diversos preparados de plantas como el purín de ortigas para revitalizar
y fortalecer el árbol.
Cuando la acidez es adecuada, hay M.O. suficiente y los procesos de mineralización y activación de la vida
microbiana son correctos y las tierras son arcillosas (aunque habría que conocer la calidad de las arcillas),
la liberación de potasio se produce en cantidades importantes satisfaciendo las necesidades de la planta. Los
mismo podríamos decir del fósforo.

EL COMPOSTAJE

Se recomienda la realización del compostaje en montón durante 6-8 meses, sobre todo en el proceso de
aumento del nivel de M.O. del suelo (de una Tm. de estiércol sale tres veces más humus, si se composta en
montón, que compostandolo en superficie, directamente en el suelo) y de aumento del nivel de actividad
microbiana. Posteriormente, con una cubierta permanente y un suelo vivo, se puede compostar menos tiempo,
2-3 meses. Prefieriendo siempre la utilización de compost maduro.

2.9. GESTIÓN DE LA FERTILIDAD EN FRUTALES

Este es el abonado tipo:

3 En otoño o mediados de invierno: Abonado con compost maduro 8-12 Tm/ha.

3 En primavera:

Objetivo: activación de la vida microbiana y satisfacción de las necesidades de N.

Producto: purín o harina de sangre (10-11% de N) diluida para dar al cultivo 20-30 U/N, en 1-
2 veces. Puede acompañarse de compost joven. También,podemos usar, si se dispone, guano.

2. Gestión de la Fertilidad
Anexo: Tablas

Coeficiente de mineralización del humus (K_2)

Clima y tipo de suelo K2

Regiones templadas
- Suelos franco-arcillosos y arcillosos
- Suelos franco limosos
- Suelos franco-arenosos y arenosos
- Suelos calcáreos

Regiones cálidas y áridas
0,01 – 0,02

0,015-0,025
0,02 – 0,03
0,005
0,04 –0,1

2. Gestión de la Fertilidad

Anexo: Tablas

Familia y especie Características
Lugar en la
rotación
Solanáceas
En general exigentes en nutrientes (N,P,K)
tolerantes al estiércol joven
Cabeza
Tomate
Un exceso de N va a favorecer la vegetación
en detrimento de la fructificación. Exigente
en K
Cabeza
Patata
Un exceso en N retarda la maduración de los
tuberculos y predispone a las enfermedades.
Cabeza
Berengena Les gusta el compost Cabeza
Pimiento Soporta bien el compost joven Cabeza

Curcubitáceas

En general exigentes en nutrientes, tolerantes
al estiércol joven. Les gustas suelos muy
humíferos, se desarrollan bien sobre mantillo
Cabeza
Pepino
Responde bien a los aportes de compost,
cuidado con los aportes altos por ataque de
pulgones. Cuidado con los aportes altos de
potasa
Cabeza
Calabaza Cabeza
Calabacín
Le gusta los suelos ligeros, humíferos y
frescos. Ciclo corto. Necesidades altas
Cabeza
Crucíferas
Necesidades medias. Necesitan compost
maduro
2 o 3º lugar
Berza

De las crucíferas, es la que admite mayores
cantidades de compost joven
2º lugar
Coliflor
Medianamente exigente, pide compost
maduro
2º lugar
Rábano Poco exigente 2-3º lugar
Col de bruselas
Soporta mal el exceso de N. Compost
maduro
2-3º lugar
Compuestas Poco exigentes 2-3º lugar
Lechuga
Un exceso de N favorece los ataques de
pulgones y de la botritis y retarda la
formación de cogollo. Necesidades más altas
a la salida del invierno. Cuidado con la
acumulación de nitratos
Escarola
Achicoria
Liliaceas
Cebolla
Exceso de N es nefasto. Compost muy
maduro y moderadamente
2-3º lugar
Ajo
No conviene sobre suelo humífero. Compost
muy maduro
Final de la rotación

Familia y especie Características
Lugar en la
rotación
Puerro
Tolera muy bien los aportes de compost
joven y también, poco descompuesto
Cabeza
Quenopodiaceas Medianamente exigente 2-3º Lugar
Acelga Compost maduro 2-3º Lugar
Remolacha Compost maduro
Umbelíferas
Zanahoria Poco exigente. Compost muy maduro 3 – 4 lugar
Leguminosas
Medianamente exigentes en P. Poco o nada

exigentes en N. Fijadoras de N
Final de rotación
Alubia
Soporta muy mal el contacto directo con
materias orgánicas en descomposición.
Ataques de phytium, phoma, rhizoctonia, ...
Final de rotación
Guisante
Nada de compost. Tampoco soporta la
materia orgánica en descomposición
Final de rotación
Haba Nada de compost

3Conocer los factores que más directamente
afectan al equilibrio del cultivo.
3Diferenciar aquéllos que contribuyen a reparar
el desequilibrio que reflejan las plagas y las
enfermedades.
3Tomar conciencia de que las plagas y las enfermedades
son únicamente síntomas, no son el
problema en sí.
3Conocer los métodos adecuados para eliminar o
disminuir los niveles de enfermedades y de plagas,
con el fin de lograr el equilibrio del cultivo.
3Analizar, someramente, el papel de los setos
como defensores de los cultivos.

Objetivos y criterios de evaluación

En este apartado se pretende dar un repaso a los factores que más directamente afectan al equilibrio del cultivo. Se describen aquéllos que contribuyen en diversas ocasiones a "reparar" el desequilibrio del que son indicadores las plagas y enfermedades. El control de éstas pasa por el restablecimiento del equilibrio y disponemos, además, de herramientas específicas en diversos campos para ello.
La protección de las plantas cultivadas frente a plagas y enfermedades encierra aspectos muy diversos. Normalmente se realiza con la idea de que estamos corrigiendo un problema natural que de otra manera no tendría solución. Y es todo lo contrario: los problemas fitosanitarios tienen su origen en un desequilibrio producido por nuestra actividad. Y es la naturaleza la que dispone de recursos suficientes para corregirlos. Nuestra labor es observar cuáles son esos deseguilibrios y ponernos de parte de la naturaleza para ayudarla en su labor. La búsqueda del equilibrio perdido es nuestro objetivo.
Se considera **preventiva** cuando la protección trata de evitar la infección o la infestación grave del vegetal, y **curativa** cuando tiende a paliar sus efectos después de que se hayan manifestado ya en la planta. Aunque, a excepción de las virosis, el uso de diversas substancias para el control de

plagas y enfermedades sea, actualmente, el método más utilizado, deben primarse otros medios y herramientas que son, precisamente, los que nos permitirán encontrar el desequilibrio y corregirlo.
Este punto de vista presenta, además de la salud de las plantas, otras indudables ventajas, entre las cuales encontramos su bajo coste, tanto económico como ambiental, y su capacidad para funcionar autónomamente, dada su proximidad a las condiciones naturales.
En este contexto, podemos hablar de agentes nocivos -plagas y enfermedades-, que son los que desde nuestro punto de vista egocéntrico están causando daño (daño económico).
Pero no debemos olvidar que se trata, precisamente, de seres vivos, cuya labor ha sido provocada, a menudo, por nuestras acciones y están colaborando en la recuperación del equilibrio.
Por tanto, la primera regla de oro es no actuar contra los agentes nocivos sin haber corregido, previamente, siempre que se pueda, los desequilibrios. En caso contrario, volverán.

3.1.-- INTRODUCCIÓN

La protección preventiva evita la infección e infestación del vegetal.
La curativa intenta paliar los efectos que producen las infecciones e infestaciones en la planta.
¿Sabe usted que es mucho más importante corregir los desequilibrios ecológicos causados por
la persona humana, que eliminar los denominados "agentes nocivos" (plagas, enfermedades)?
Dentro de los métodos de protección frente a plagas y enfermedades de los cultivos podemos distinguir dos
grandes grupos:
Métodos indirectos: son aquéllos en los que se realiza la acción en el entorno o en derredor del agente nocivo, sobre su medio, su fuente de alimentación, sus condiciones de vida o el propio cultivo,
afectando a su supervivencia o a su capacidad de dañar la planta de un modo indirecto. A este grupo pertenecen las labores culturales adecuadas, las medidas genéticas sobre el cultivo o sobre el
propio agente nocivo y las medidas etológicas.
Métodos directos: son aquéllos en los que se actúa directamente sobre el agente nocivo, eliminándolo
o disminuyendo su potencial biológico. Se encuadran en este apartado las medidas físicas y mecánicas, los métodos fisiológicos, el control mediante productos varios y el control biológico.
Todas estas medidas, focalizadas en el agente causante de la plaga o enfermedad, buscan restablecer el
equilibrio de la plantación.

3.1. INTRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Numerosas operaciones culturales habituales nos permiten evitar la aparición de las plagas y de las enfermedades.

3.2.1.-. ROTACIÓN Y ALTERNATIVA DE CULTIVOS

El cultivo de una misma planta en un mismo terreno y durante muchos años, aumenta los riesgos de infección a causa de la persistencia y de la multiplicación de los organismos que, cada año, vuelven a encontrarse con la misma planta huésped. Mediante la rotación y alternativa de cultivos se consigue disminuir ese peligro, pues los organismos que viven a expensas de un determinado cultivo son incapaces de atacar el siguiente si éste no constituye una de sus plantas huéspedes. Una adecuada rotación sigue siendo actualmente y en muchos casos la única posibilidad de protección contra ciertas enfermedades (por ejemplo, el encamado parasitario de los cereales) y plagas (por ejemplo, nematodos). De todos modos no hay que olvidar los beneficios obtenidos en la fertilidad del suelo.

3.2.2.-. ASOCIACIONES.

En muchas ocasiones el cultivo asociado de dos plantas diferentes impide la aparición de plagas y enfermedades.

P. ej. el cultivo de la zanahoria y de la cebolla en hileras alternas. Cada uno protege al otro del ataque de la mosca (V. ASOCIACIONES EN HORTICULTURA).

3.2.3.-. LABORES DEL SUELO

Los diferentes instrumentos de labranza permiten eliminar los estados terrestres de ciertos insectos, tales como gusanos blancos y gusanos de alambre. Su acción no es solamente directa por su destrucción mecánica, sino también por acción indirecta al modificar la estructura del suelo, su porcentaje de humedad o su temperatura, de tal modo que se establecen las condiciones adecuadas del suelo para las plantas y no damos cabida a dichos organismos.
En el caso de los insectos que evitan depositar sus huevos en un suelo labrado o desprovisto de vegetación es posible prevenir la infestación, manteniendo el suelo exento de toda vegetación durante el período de la puesta.

3..2 PRÁCTIICAS CULTURALES

Los beneficios obtenidos en la calidad del suelo (V. FERTILIZACIÓN Y LABORES CULTURALES) son nuestra mejor garantía fitosanitaria.

3.2.4.- . ELIMINACIÓN DE RASTROJOS Y DE LAS MAL LLAMADAS "MALAS HIERBAS" O ADVENTICIAS.

La idea de que los fragmentos de plantas o los restos de cosechas dejados en el campo pueden constituir una atracción o un abrigo de parásitos o de plagas, debería ser eliminado. Sin embargo, es obligado saber que mientras pueden ser hospedantes de un insecto perjudicial para el cultivo son, simultáneamente, hospedantes de otros muchos insectos beneficiosos. Esto es válido en lo que respecta a plagas y enfermedades en general. Es extremadamente importante determinar el valor de las plantas acompañantes de nuestro cultivo para decidir si nos conviene eliminarlas. Su valor como hospedantes intermedios de insectos beneficiosos, como indicadoras del estado

de la tierra, como proveedoras de diversidad ambiental... es enorme. Probablemente, después de una atenta observación y de un detallado estudio, determinemos que su compañía es de gran valor. Sólo en determinados momentos en que su efecto perjudicial es evidente, tomaremos la decisión contra ellas. P. ej. cuando son un vector de virus. En este caso, su eliminación por el fuego, por labores o por cualquier otro medio, puede ser una medida fitosanitaria muy conveniente, a expensas de perder todos los beneficios que nos reportan.
(V. FERTILIZACIÓN Y ESTADO DEL SUELO).

3.2.5.- EMPLEO DE VARIEDADES RESISTENTES

Las diversas variedades de una misma especie vegetal manifiestan una resistencia más o menos pronunciada con respecto a una enfermedad o a una plaga. Combinar los factores de resistencia con los demás caracteres favorables de la variedad es uno de los factores importantes a tener en cuenta en la obtención de variedades nuevas. El cultivo de variedades resistentes aporta a menudo una solución al control de parásitos y, con frecuencia, constituye la única posibilidad económica de defensa.

3.2.6.- ABONADOS EQUILIBRADOS Y OTRAS MEDIDAS CULTURALES.

Los abonados desequilibrados pueden producir en los vegetales modificaciones fisiológicas que favorecen el desarrollo de las enfermedades o la multiplicación de ciertos insectos o ácaros. Así, un incremento en el porcentaje de nitrógeno y de potasio en las hojas, como consecuencia de un abonado excesivo en estos dos elementos, provoca un incremento de la fecundidad de los ácaros fitófagos (comedores de plantas).

3.2. PRÁCTICAS CULTURALES

Los aportes influyen también sobre la microflora del suelo. Un aporte de materia orgánica en forma de compost puede favorecer los microorganismos antagónicos de hongos nocivos (como por ejemplo Pythium y Rhizoctonia, agentes de enfermedades criptogámicas que producen el llamado "pie negro") y tener una acción útil en el control de estas enfermedades. Debe insistirse, siempre, en la enorme importancia que ejerce un abonado bien equilibrado. La aplicación de estiércoles demasiado frescos (no compostados), o en exceso, conlleva problemas de hongos y de pulgones en el cultivo.

3.3. MÉTODOS MECÁNICOS

En el caso de pequeñas superficies cultivadas disponemos contra los roedores y aves nocivos de los métodos utilizados antiguamente: recogida directa, trampas o cebos, redes de alambre o de fibras diversas, celosías o alambreras en los troncos de los árboles frutales contra las mordeduras de las liebres... Contra los insectos estos métodos presentan, actualmente, un interés limitado.

3.4.- MÉTODOS FÍSICOS

El principal agente físico utilizado contra los parásitos de las plantas es el calor. Puede citarse como ejemplo el control del carbón del trigo (Ustilago) por inmersión de las semillas en agua caliente, la eliminación de los insectos perjudiciales para los granos mediante el calor seco y la de las anguílulas de la fresa por inmersión de las plantas en agua caliente.

Merece especial atención la solarización del suelo, como método drástico de desinfección en los casos más extremos. Pero, ¿seremos capaces de restablecer el equilibrio del suelo partiendo de cero, cuando no somos capaces de hacerlo modificando unos pocos parámetros?

No debe olvidarse tampoco que todas las medidas culturales que favorecen un crecimiento equilibrado de las plantas contribuyen a la protección de estas últimas frente a los daños de las plagas y de las enfermedades.

3.5. MÉTODOS ETOLÓGICOS

Son los métodos de control basados en el comportamiento de los animales nocivos. Bajo este epígrafe se agrupan procedimientos basados en las particulares reacciones de los parásitos a excitaciones físicas, mecánicas o químicas, que ejercen un efecto atractivo o repulsivo. Se incluye aquí el uso del color, del olor, de la luz, del sonido y de hormonas sexuales.

Los cebos luminosos, que utilizan la atracción por la luz artificial de numerosos insectos crepusculares o nocturnos, proporcionan grandes servicios y suministran útiles informaciones sobre las fechas de aparición y sobre la actividad de ciertas especies, como la Carpocapsa (Lep.).

El comportamiento de los insectos diurnos puede estar influido por los colores. Así, el amarillo atrae a los pulgones (Macrosiphon -Hom.-) y a las pulguillas (Haltica -Col.-) y el azul a los trips, lo que permite atraparlos para seguir su evolución y examinar la organización de los métodos de control. Se comercializan trampas adhesivas de plástico, tanto en forma de cartulina cuadrada como de cinta para colocarlas en el cultivo.

La densidad de colocación depende de su objetivo: menor densidad y localización cerca de los márgenes para avisar de la aparición de la plaga y mayor densidad, distribuidas por todo el cultivo, con el fin de reducir la población de la plaga.

Los olores desprendidos por diversas sustancias pueden ejercer asimismo un efecto atractivo o repulsivo en los animales (quimiotropismo), circunstancia que se utiliza para atraer insectos, ya sea para eliminarlos (Ceratitis -Lep.-) o para observar su actividad

(Carpocapsa y polillas de los racimos de la vid). También se utilizan productos repulsivos para la protección invernal de los árboles frutales contra los roedores y las hormigas.

Las feromonas sexuales son sustancias volátiles emitidas por las hembras de ciertas especies de insectos para atraer a los machos con el fin de aparearse. Éstas o sustancias sintéticas análogas, pueden utilizarse para atrapar a los machos (control del vuelo de la Carpocapsa de los manzanos y perales o de la Piral del maíz) o para dificultar su orientación (lucha por confusión sexual).

Los procedimientos acústicos se utilizan para ahuyentar las aves con objeto de evitar sus daños en ciertos cultivos. Hay que distinguir entre los ruidos artificiales, cuya utilización se conoce desde hace mucho tiempo y producidos hoy día por medio de detonadores de acetileno, petardos, etc., y los ruidos o señales naturales, tales como los chillidos o gritos de socorro o peligro del ave en cuestión, registrados en una cinta magnetofónica y difundidos por medio de altavoces. Los ruidos artificiales pronto resultan ineficaces, pues las aves llegan a acostumbrarse a ellos, pero los ruidos o señales naturales no suelen presentar este inconveniente (P. ej. en Francia los gritos de peligro de las grajas se utilizan con éxito para proteger los sembrados de cereales contra estas aves).

3.6.- CONTROL POR MEDIO DE SUBSTANCIAS Y EXTRACTOS DIVERSOS

El control de plagas y enfermedades en los cultivos mediante productos químicos y no químicos, de diversa condición ha adquirido a lo largo de los últimos años una amplitud considerable, hasta tal punto que se olvida a, veces, la existencia de otros medios de control.

La historia más reciente de la agricultura viene marcada por la expansión de los tratamientos antiparasitarios que, en condiciones concretas, han permitido durante una época aumentar los rendimientos de la mayoría de los cultivos, reduciendo la parte extraída por las plagas o destruidas por las enfermedades de las plantas. En muchos casos, de su correcto empleo depende principalmente el éxito de un cultivo, y con frecuencia los tratamientos químicos constituyen una parte muy importante en los gastos de producción.

Este proceso ha ido paralelo con el olvido de que el factor fundamental es el equilibrio natural del cultivo, de tal modo que hemos empezado a ver las plagas y las enfermedades como el auténtico mal y no como el síntoma de ese mal. Así, hemos terminado luchando contra los síntomas (plagas y enfermedades) con todo tipo de productos, olvidándonos de corregir los problemas principales.

Durante estos últimos años, la investigación de un producto químico adecuado está siendo la primera reacción
que se manifiesta ante la aparición de una plaga o una enfermedad nueva. Sin embargo, ha sido necesario
darse cuenta de que en muchos casos el nuevo enemigo estaba presente desde hacía tiempo sin causar
daños apreciables y que el incremento de su virulencia era el resultado de la misma lucha antiparasitaria que,
alterando un equilibrio biológico secular, favorecía, bruscamente y de forma paradójica, la existencia de un
parásito hasta entonces ignorado o sin importancia.
Por otra parte, las aplicaciones constantes de un mismo producto químico desencadenan, en ciertos casos,
fenómenos de resistencia en los parásitos que los hacen progresivamente invulnerables a su acción.
La lucha química plantea, asimismo, graves afecciones medioambientales, muchas de las cuales no pasan,
aún, de ser un riesgo hipotético. Nos estamos habituando a convivir con la toxicidad de los productos químicos
para los animales domésticos, las abejas, la caza, la vida salvaje, así como con los riesgos que provocan
en la alteración de los sabores de las cosechas y el riesgo de producir alteraciones aún mayores en los
ecosistemas a medio y largo plazo. Mientras tanto, no dejan de aparecer evidencias sobre las causas que
están teniendo sobre nuestra salud y la de todo el planeta.
Llegados a este punto, debemos recapitular y retomar las cosas en un punto anterior. El control de plagas
y enfermedades es necesario mientras restablecemos las condiciones adecuadas de equilibrio. Éstas tardan
en llegar y queremos soluciones rápidas. Para ello, seguimos utilizando, además de los métodos ya expuestos,
diversas sustancias fungicidas, bactericidas e insecticidas.

Al hacer Agricultura Ecológica este es el principal cambio que debe darse: un cambio de mentalidad.
De entre los productos químicos actualmente disponibles,
tomaremos aquellos que son asimilables por la naturaleza, por
sus características de proximidad a esta. P. ej. el sulfato de
cobre es un compuesto químico que se encuentra como tal en
yacimientos naturales. Lo mezclamos con otro producto natural,
la cal, para formar el caldo bordelés, que nos permite su
manejo con el mínimo riesgo para la salud y el medioambiente.
En cambio, no utilizamos ningún producto que haya sido
sintetizado en el laboratorio. Queremos evitar el riesgo de que
su presencia en la naturaleza pueda provocar desequilibrios
que escapen a los procesos naturales de control.

Para orientarnos en este aspecto consultaremos la Normativa referente a los Productos utilizables en
Agricultura Ecológica, cuyo listado aparece en el Anexo II del Reglamento CEE nº 2092/91 (v. apartado
"Normativa"). En un apartado posterior analizaremos su uso detalladamente (v. "Tratamientos en Agricultura
Ecológica").

3.7.- CONTROL BIOLÓGICO

3.6. CONTROL POR MEDIO DE SUBSTANCIAS Y EXTRACTOS DIVERSOS

Se define el control biológico como el estudio, importación, incremento y conservación de los organismos benéficos para la regulación de las densidades de población de insectos patógenos, ácaros y malas hierbas. Lo que se busca con el control biológico es el restablecimiento del equilibrio en las poblaciones de insectos y ácaros favoreciendo la aparición de otros insectos y ácaros (parasitoides, depredadores y entomopatógenos) que controlan su exceso. Así, se mantiene la densidad poblacional de organismos perjudiciales para la agricultura a niveles por debajo del umbral económico.
Podemos clasificar los métodos de control biológico según los siguientes términos:
1) **Inoculación de organismos exóticos:** ha sido considerado como el control biológico clásico o convencional.
Históricamente ha sido muy importante, pero ya prácticamente no se realiza. Tiene su origen en la necesidad de combatir plagas causadas por organismos foráneos que en su lugar de origen no tenían tal carácter de plaga. Consiste en la búsqueda y estudio de los organismos que pudieran estar manteniendo a raya a dicha plaga en su lugar de origen para importarlos posteriormente. Con esta filosofía, en 1888 se consiguió el control de la cochinilla acanalada de los cítricos en California (Icerya purchasi), introduciendo en las plantaciones un coleóptero que la depredaba en su hábitat originario (Rodolia cardinalis).
2) **Incremento de enemigos naturales criados en cautividad:** es el paso siguiente a la introducción de organismos exóticos; en lugar de realizar continuamente sueltas de enemigos naturales capturados en el extranjero, se crían en cautividad y se utilizan en el momento y cantidad adecuados, ya sea para combatir directamente con ellos a la plaga, ya sea para reforzar la acción de los enemigos naturales ya existentes y que, por cualquier razón, no son efectivos por su propia dinámica. Ejemplo: 1) El empleo de Encarsia formosa (Hymenóptero) contra la mosca blanca de los invernaderos (Homóptero) se está generalizando en los últimos años. 2)

¿ Por qué cree que algunas personas se obsesionan por eliminar parásitos y minimizar, al mismo
tiempo, la toxicidad de los productos que afectan a las cosechas, el medio ambiente y al ser
humano?

En el País Vasco se ha utilizado, experimentalmente,

Phytoseiulus persimilis (Acaro) contra la araña roja Tetranychus urticae en vaina. Se puede decir que en nuestra área este método no está, aún, implantado como práctica habitual, aunque puntualmente se realiza.

3) **Conservación y mejora de los enemigos naturales ya existentes o control natural de plagas:** Es válido para plagas que, procediendo o no de otros lugares, tienen enemigos naturales en el lugar en el que se encuentran, aunque, como en el punto anterior, por cualquier razón no son efectivos para controlarlas. Engloba las actuaciones conducentes a la potenciación de los mecanismos naturales de control de plagas, favoreciendo y atrayendo a los parasitoides, depredadores y entomopatógenos de plagas existentes en el entorno del cultivo en cuestión, principalmente mediante la manipulación del ambiente. Se considera uno de los instrumentos más eficaces para el control de plagas, entre otras razones porque se fundamenta en el manejo de elementos preexistentes, no siendo necesaria ni una gran inversión ni infraestructuras implicadas para su mantenimiento, a la vez que se da un gran protagonismo al agricultor y a la naturaleza.

Existe un gran número de organismos que se utilizan actualmente en el control biológico o que están implicados en el control natural de las plagas. De algunos de ellos se conoce aún muy poco, y para saber cómo podemos favorecerlos debemos conocerlos mejor. Habitualmente estos organismos se clasifican de la siguiente manera:

3.7. CONTROL BIOLÓGICO

3.7.1.- INSECTOS.

a) Depredadores: se alimentan de la plaga y pueden llegar a acabar en poco tiempo con ella. No dependen exclusivamente de ella, ya que la mayoría tienen un amplio espectro alimenticio. Se les llama entomófagos cuando atacan a los insectos. Insectos importantes que pertenecen a este grupo son: Crisopas (G. Chrysopa), sírfidos (F. Sirphydae -Moscas cernícalo-), cecidómidos (F. Cecidomyiidae), chinches varios (Fs. Anthocoridae, Miridae, Pentatomidae, Reduviidae, Lygeidae, Nabidae y Reduvidae), numerosos coleópteros (sobre todo F. Carabidae -Cárabo dorado-, F. Coccinelidae -mariquitas-, F. Staphilinidae -G. Tachyporus-, Fs. Silphidae, Histeridae, Lampyridae, Cleridae, Cantharidae, Meloidae y Cicindelidae).

b) Parasitoides: son, principalmente, los insectos que viven durante un período más o menos largo a expensas de su huésped. El parásito suele depositar sus huevos dentro o sobre el cuerpo de éste, y el desarrollo de las larvas se hace en el interior del huésped (endoparasitismo) o al exterior del mismo (ectoparasitismo).

El parasitado frecuentemente muere como consecuencia de esta relación, en cuyo caso el nombre correcto del causante es el de parasitoide. A menudo presentan una gran especificidad por una única o pocas presas

y también pueden depender de ella, completamente, para completar su ciclo biológico. Los parasitoides uti-
Ejemplos: 1) Las mariquitas o coccinélidos (Coleóptero) son depredadores de los pulgones. 2) Los míridos
depredadores del G. Dicyphus están considerados como un enemigo natural de la mosca blanca de
los invernaderos y varias especies del género son nativas de nuestra área. Nuestra labor con respecto a
éstos sería la de mantener unas condiciones lo más naturales y equilibradas posible. Como consecuencia
de ello, los insectos proliferan y no debemos preocuparnos de que aparezcan plagas.
lizan la plaga para completar su ciclo vital, por lo que su acción se deja sentir a más largo plazo. Son importantes
en este grupo gran número de Himenópteros (Fs. Aphelinidae -G. Encarsia-, Aphidiidae, Trichogrammatidae, Braconidae y Calcididae) entre los que se encuentra Encarsia formosa.

3.7.2.- NO INSECTOS

Los más comunes son virus y bacterias, como por ejemplo el virus de la granulosis (Granulovirus) utilizado
contra Carpocapsa y el Bacillus thuringiensis utilizado en el control de orugas. También se incluyen
depredadores como ácaros y arañas, aunque al hablar de depredadores, se suele prescindir de la clasificación
insecto/no insecto y se agrupan éstas con los primeros.
Existen otros grupos que no actúan directamente sobre las plagas o cuyos beneficios son de otra índole, en muchos casos indirectos, y en los que no vamos a entrar en detalles, aunque es obligado mencionar algunos como los insectos polinizadores (abejas, abejorros). Ejemplo: la compra de abejorros para la polinización del tomate se está extendiendo en nuestra área.
En el siguiente apartado conoceremos más insectos y seres vivos cuya labor contribuye al control biológico en nuestra zona geográfica.

PARA SABER MÁS:
AUXILIARES DE NUESTROS HUERTOS Y FRUTALES

En este apartado se describen algunos de los animales (insectos y arañas) que son más comunes en nuestros
huertos y frutales y que juegan un papel reconocido en el control de las plagas. Se ha incluido información
acerca de dónde y cuándo hay que buscarlos y cómo atraerlos.
En un entorno natural, se logra el equilibrio entre plagas y sus enemigos naturales, de modo que las plagas
raramente dejan de estar bajo control. Cuando lo hacen, sus enemigos naturales también aumentan, hasta
que se vuelve a alcanzar el equilibrio. Debemos intentar lograr al máximo posible este tipo de equilibrio,
favoreciendo a los controladores naturales de las plagas. Esto se logra haciendo del huerto un lugar atractivo

para que la mayor cantidad posible de criaturas, entre ellas las beneficiosas, se alimenten, se reproduzcan
y vivan en él.

Conocimiento del entorno. Recomendaciones

3Disponer de una lupa de campo. Es aconsejable que sea compacta, para que no nos moleste llevarla con
nosotros a todas partes y resistente a fricciones y golpes. Es suficiente con que tenga 8 aumentos.
3Disponer de tubos de ensayo, botes de cristal pequeños o similares. En muchas ocasiones querremos
saber cuál es el pequeño animal que hemos visto y nos será difícil observarlo en detalles porque se
mueve mucho. La observación será más fácil si lo capturamos. Una vez capturado podríamos, también,
acudir a otras personas que puedan conocerlo mejor.
3Disponer de bolsas de plástico resistentes. En ocasiones, para identificar un pequeño animal es importante
conocer las marcas que deja en las plantas. Quizás esto nos ahorre tener que buscarlo directamente.
Para acudir a alguien que sabe más que nosotros con la muestra de planta hay que intentar hacerlo lo
más rápidamente posible para que no se deteriore la muestra. Sirve, igualmente, para pedir una identificación
de una plaga y de una enfermedad. Para que no se enmohezca la muestra es aconsejable agujerear
la bolsa.

1- Mariquitas

Escarabajos brillantes con dorso rojo/negro con puntos negros/amarillos (hay muchas especies
aunque para nosotros la más habitual y conocida es la mariquita roja con siete puntos
negros, Coccinella septempunctata). Adultos, y sobre todo larvas, se alimentan fundamentalmente
de pulgones, aunque también comen ácaros, piojos (cochinillas), chinches
harinosos y pequeñas orugas.
Huevos: amarillos/blancos, brillantes (2 mm) en grupos de 10 a 20 en el envés de las
hojas.
Larvas: al principio minúsculas, con aspecto de araña, creciendo hasta los 19 mm de longitud.
Cuerpo ahusado, segmentado, de color gris/negro con marcas blancas/anaranjadas/
amarillas, y piezas bucales feroces.
Adulto: escarabajo familiar, de 3 a 19 mm. Diferentes especies con marcas diferentes.
Dónde y cuándo: los adultos hibernan bajo tierra, en tallos huecos, en desechos del jardín,
en grietas alrededor de las ventanas; a veces en grandes grupos. Emerge en primavera buscando
focos de pulgones, para alimentarse de ellos y para poner huevos en sus cercanías.
La larva es activa de mayo a julio. Tiene una generación por año.
Le afectan los insecticidas, sobre todo en primavera.

En este apartado es muy importante el conocimiento de las especies más comunes además del

conocimiento de sus hábitos principales. Esto sólo se consigue a base de una labor paciente y
constante de observación. Para facilitarla contamos con algunas herramientas interesantes:

2- Chinches antocóridos

Activos, brillantes, con aspecto de pequeño escarabajo, con un "estilete" característico para ensartar la presa (sólo se les ve cuando lo están usando. Normalmente lo llevan guardado entre las patas). Los adultos y larvas se alimentan sobre todo de ácaros y pulgones: también comen insectos chupadores (cochinillas y trips), chinches cápsidos, orugas, mosquitos, larvas de gorgojos de las flores...

Huevos: son insertados entre 2 y 8 en el tejido de la planta dejando una pequeña protuberancia. Frecuentemente cerca del borde de las hojas, también en la nervadura y en el peciolo.

Larvas: son una versión más pequeña del adulto pero sin alas.

Adultos: chinches alados de 3-5 mm de largo; color de marrón rojizo a marrón oscuro, a veces con aspecto ajedrezado.

Dónde y cuándo: activos entre Mayo y Setiembre, alimentándose en una amplia gama de árboles y plantas herbáceas. Los adultos hibernan bajo la corteza, en lechos de hojarasca, en setos del borde del camino. Tienen entre 1 y 3 generaciones por año, dependiendo de la climatología y de la especie.

Cómo favorecerlos:

* Evitar los plaguicidas, sobre todo en primavera.
* Plantar árboles/setos como refugio y fuente de comida.

3- Chinches cápsidos o míridos

Muchos cápsidos son plagas de las plantas, pero algunas especies son grandes predadoras de la araña roja en los frutales. En árboles no tratados este chinche puede mantener las poblaciones de ácaros a niveles aceptablemente bajos. También come pulgones, trips, saltamontes y pequeñas orugas. Algunos son muy importantes en el control natural de la mosca blanca.

Huevos: de 1 mm de largo, color blanco cremoso, insertados en jóvenes brotes mostrando una pequeña protuberancia.

Adultos: alados, chinches con aspecto de escarabajo ligeramente alargado, de 5-8 mm de largo. De colores diferentes según la especie. En frutales es frecuente uno de color verdoso con la 2ª articulación de las patas de color distintivo negro y largas antenas. En tomate hay dos grupos: uno verde totalmente y otro con aspecto de mosquito, con manchas pardas y negras y las larvas de ambos parecen pulgones que corretean vivamente.

Dónde y cuándo: en gran variedad de árboles y arbustos frutales y en muchas plantas anuales. Activos de junio a octubre. Extremadamente sensibles a los plaguicidas, aunque sean ecológicos.

Cómo favorecerlos:

* No usar ceras invernales.
* Evitar tratamientos plaguicidas en árboles y arbustos en primavera.
* La presencia de plantas que favorecen su hibernación es importante: matas de borraja, calabaza, calabacín, pepino. Aparecen, ocasionalmente, en ortigas, labiadas, Inula...

3.7. CONTROL BIOLÓGICO

4- Avispas parásitas

Amplio espectro de avispas que ponen sus huevos en/dentro del cuerpo de los insectos huéspedes, el cual es utilizado por las larvas como alimento para su desarrollo. Son muy eficaces buscando su presa. Los tres grupos más importantes son:

- Icneumónidos: (5-10 mm) depredan fundamentalmente sobre orugas de mariposas y polillas.
- Bracónidos: avispas diminutas (hasta 5 mm) que atacan orugas y un amplio espectro de otros insectos incluidos pulgones. Parásito común de la mariposa blanca de la col. Se puede ver en grupos de capullos amarillo-azufrados emergiendo de la piel hundida de una oruga.
- Calcídidos: casi los insectos más pequeños (<3 mm). Parasitan huevos/larvas de pulgones,

mosca blanca, orugas de la col, cochinillas y la polilla tortrícida de la fresa.
Para favorecerlas:
* Cultivar flores atrayentes, particularmente umbelíferas (zanahoria silvestre), facelia y algunas compuestas.
* Evitar todos los plaguicidas en primavera y, si se observan muchas momias de pulgones, incluso en verano.
* En frutales retirar y proteger los restos de la poda para volver a traerlos a las cercanías de los árboles en primavera. En ellos hibernan las larvas de estas avispas.
A este grupo pertenece el parasitoide Encarsia formosa, mencionada en el apartado "2.8. Control biológico", que es una avispa
utilizada en el control de la mosca blanca de los invernaderos (v. INSECTICIDAS BIOLÓGICOS).

5-Moscas cernícalo o sírfidos

Existen unas 100 especies europeas. Tienen larvas cuya dieta principal son los pulgones. Una larva come hasta 50 pulgones/día, hasta 1000 en toda su vida; también comen ácaros, psylas y pequeñas orugas de los frutales. Los adultos se alimentan de néctar, polen y melaza de pulgones, necesario para la producción de huevos.
Huevos: diminutos (1-2 mm), alargados, de color blanco amarillento pálido, puestos individualmente cerca de colonias de pulgones.
Larvas: 8-17 mm de largo, ápodas, sin cabeza diferenciada. Semitransparentes dentro de una gama de colores: verde, blanco, marrón, negro. Se mimetizan, asemejándose a deyecciones de pájaros.
Adultos: semejantes a abejas/avispas. Vuelo cernido característico, con movimientos rápidos.
Dónde y cuándo: en o cerca de colonias de áfidos. Las larvas se alimentan principalmente de noche, descansando/ ocultándose en las cercanías de día. No aparecen hasta finales de la primavera; las larvas aparecen de mayo a junio en adelante. Los adultos son activos al sol, visitando flores en verano-otoño. Varias generaciones al año.
Para favorecerlos:
* Cultivar flores para atraer a los adultos a lo largo de la estación. Les atraen especialmente las umbelíferas (zanahoria,
apio, perejil, hinojo...).
* Evitar los pesticidas.
* Tolerar la existencia de algunas colonias de pulgones como lugar en el que los adultos puedan realizar la puesta. Es
importante para ellos que haya pulgones al principio de la temporada.

3.7. CONTROL BIOLÓGICO

6- Crisopas

Conocemos tres tipos: verde, marrón y "pulverulenta". Las larvas son predadoras veloces y activas de pulgones; también come ácaros, saltamontes, escarabajos, huevos de mariposa, aleuródidos, cochinillas y orugas. Los adultos se alimentan de polen y néctar .
Huevos: generalmente en finos y largos (hasta 1 cm) tallos, individualmente y en grupos de hasta 20.
Larvas: longitud: pulverulenta 3-4 mm; marrón 7-9 mm; verde 7-13 mm. Color variable: cremoso/gris/amarillo/rojo/marrón/púrpura. Parecida a la larva de la mariquita pero más delicada y pubescente. Piezas bucales curvadas frontales características. Pupa esférica característica, como un guisante de fibras.
Adultos: la crisopa verde es más grande y conspicua (20-48 mm de envergadura); dos pares de alas de encaje, largas antenas. La crisopa marrón es menor (15-20 mm de envergadura). La pulverulenta pequeña (7-8 mm de enverg.) con polvo blanco, cubriendo su cuerpo. Ojos rojizos o cobrizos. Viven unos dos meses. Pasan el invierno en diapausa en la oscuridad.
Dónde y cuándo: la larva se alimenta de colonias de pulgones entre mayo y octubre. Común en árboles y arbustos de hoja caduca.
En cultivos de huerta menos común que la mariquita y las larvas de mosca cernícalo. Entre 2 y 4 generaciones por año.

Hábitos crepusculares.
Para favorecerlas:
* Cultivar flores atrayentes.
* Los huevos son muy sensibles a los aceites. Evitar éstos si se observan en abundancia.
* El uso de plaguicidas puede retardar e incluso anular su aparición en el cultivo.
* Hacer refugios para ellas: cortar la base de una botella de limonada sin lavar (el residuo azucarado es atrayente), introducir
en ella un rollo de cartón corrugado. Colgar a continuación , con el extremo abierto hacia abajo, de un árbol o valla para favorecer a las crisopas su hibernación.
* Se ha intentado cuidarlos en cautividad y algunas empresas las ofrecen en su catálogo, pero hasta ahora, su uso no ha
tenido éxito entre nosotros.

7- Mosquito de los pulgones-Aphidoletes o cecidómidos

Pequeño y delicado mosquito (<4mm) con largas antenas arrosariadas. Larva anaranjada, sin patas (hasta 4 mm). Activo entre mayo y septiembre. Las larvas comen pulgones: se encuentran en colonias en las raíces, árboles y plantas herbáceas. Predador del pulgón de la col. También comen ácaros, cochinillas, psylas. Hay cecidómidos fitófagos y no se pueden distinguir a simple vista.
El adulto sólo vive unos 4-5 días, dependiendo de la meterorología.
Para favorecerlas:
* Este insecto hiberna en forma de pupa y de adulto en el suelo. Los acolchados de material vegetal suelto, con mucha fibra, que favorecen la aireación, les ayudan.
* Evitar el suelo desnudo.
* Se pueden comprar a empresas especializadas y soltarlos en presencia de plaga de pulgones.

3.7. CONTROL BIOLÓGICO

8- Escarabajos del suelo (Carábidos)

Son importantes predadores de limacos. Comen también huevos/larvas de la mosca de la raíz de la col y de la zanahoria y áfidos de la raíz de la lechuga, pulgones, aleuródidos, escarabajos de la patata, orugas, larvas de dípteros.... Son escarabajos oscuros, brillantes, de entre 5 y 25 mm. Los hay de hasta 4 cm. Sus élitros son acanalados. Se mueven rápidamente, pegados al suelo, de piedra en piedra. La puesta consiste en huevos aislados en agujeros del suelo.
Dónde y cuándo: común todo el año. Huevos al principio del verano. Viven en el suelo. Prefiere condiciones de humedad y sombra y come principalmente por la noche. Algunas pocas especies son diurnas y prefieren el campo abierto. Una generación por año. Algunos adultos hibernan.
Cómo favorecerlos:
* Dejar el suelo tranquilo durante largos periodos de tiempo, sobre todo en verano.
* Cultivar plantas que cubren bien el suelo para refugio (p. ej. facelia).
* Usar acolchados vegetales, mantener el suelo cubierto (cortezas).
* Proporcionar refugios, como viejas tejas o piedras grandes.
* Evitar la aplicación de plaguicidas al suelo. Si son imprescindibles, dejar bandas sin tratar.

9- Ciempiés

Cazadores nocturnos de movimientos rápidos, depredan caracoles, limacos y un amplio espectro de insectos. Necesitan refugios diurnos como viejos leños, piedras, vegetación espesa y tranquila...

Grupo de arácnidos: nº10, 11 y 12

No son insectos. Tienen 4 pares de patas y no tienen alas. Cabeza y tórax unidos.

10- Arañas

Son grandes cazadoras, atrapando pulgones, moscas y otras plagas en sus telarañas. Hay unas 35000 especies en Europa. Depositan sus huevos

en otoño bajo piedras o bajo tierra. Conviene respetar estos lugares.
Evitar todos los plaguicidas, pues las arañas son extremadamente sensibles a ellos. Si se hacen tratamientos dejar siempre una zona con piedras, tejas y vegetación natural sin tratar.

11- Opiliones

Parecen arañas pero tienen un cuerpo de una sola sección, casi como una bola, y patas largas y frágiles. La mayoría son cazadores nocturnos, comiendo pulgones, orugas y otros insectos. Necesitan areas tranquilas del huerto para reproducirse y como refugio diurno, pero son poco exigentes. Se les encuentra en cualqier rincón con un mínimo de tranquilidad, sombra y humedad.

12- Ácaros depredadores

Diversos tipos de criaturas diminutas incoloras/de color marrón pálido que se encuentran en un amplio espectro de plantas, especialmente en árboles frutales alimentándose de araña roja. También comen hojas, polen y esporas de hongos, por lo que pueden sobrevivir en ausencia de plagas.
Diferentes especies con diferentes características. Entre 1 y 4 generaciones por año. El mayor, el ácaro rojo aterciopelado (3-4 mm), brillantemente coloreado, es común en el suelo y en la vegetación. Se alimenta de pequeños insectos incluyendo pulgones lanudos. Muchos de ellos son semejantes a los fitófagos, pero no hacen nidos como éstos. Su cuerpo tiene forma de pera y no tiene pelos ni manchas rojas. Miden alrededor de medio milímetro. Se encuentran en el envés de las hojas, más frecuentemente cerca de los ángulos formados por las nervaduras. Su huevo es blanco al principio, cambia a amarillo. La hembra fecundada hiberna. Tienen hasta 7 generaciones por año.
Los más importantes en el control de la araña roja son los fitoséidos. Se encuentran en el suelo, en la corteza de los árboles y bajo ella y en la vegetación.
Cómo favorecerlos:
* Los ácaros son extremadamente sensibles a los plaguicidas, incluso al producto ecológico más inocuo, el jabón potásico.
Por su importante labor en el control de la araña roja es conveniente saber si están presentes en el cultivo para así evitar tratamientos.
* Se comercializan para ser soltados en invernaderos donde hay araña roja.
* Para favorecerlos frente a la araña roja, su humedad relativa óptima es del 80% y la temperatura entre 10 y 30ºC.
A este grupo pertenecen los ácaros depredadores Ambliseius cucumeris, que es un ácaro utilizado en el control de los trips y
Phytoseiulus persimilis, utilizado en el control biológico de la araña roja en invernaderos (v. INSECTICIDAS BIOLÓGICOS).

13- Tijeretas

Insectos nocturnos. Les gusta esconderse durante el día en grietas de paredes húmedas.
Viven también en plantas tiernas, especialmente en las flores, como las dalias y crisantemos, de las cuales come sus flores.
Se alimentan de insectos, vivos o muertos, como pulgones y pequeñas orugas, huevos de mariposa y de materiares orgánicos en descomposición. Pueden hacer estragos en árboles frutales si no encuentran nada para alimentarse. Se utiliza, en este caso, una infusión de tanaceto o de jabón negro diluido como repelente.
Larvas: son una versión más pequeña del adulto pero nunca con alas. No conocen el estado de crisálida (metamorfosis incompleta).
Adultos: aunque tengan a menudo alas no vuelan más que raramente.

3.7. CONTROL BIOLÓGICO

Cómo favorecerlos:

* Colocación de refugios invernales, que consisten en macetas rellenas de musgo colgadas en posición invertida de las
ramas de los árboles.

14- Erizo

El erizo es un auxiliar muy útil en la huerta, que gracias a su desarrollado olfato y unas garras aceradas, atrapa pequeños roedores, limacos, orugas, etc. También alguna fresa, algún huevo de pájaro.
De hábitos nocturnos, es raro verlo de día. Al anochecer sale de caza recorriendo distancias de 300 a 500 metros. Hiberna en su nido y se aparea en marzo. Las crías nacen a las siete semanas y maduran sexualmente tras la primera hibernación.
Necesita un terreno grande para encontrar alimento suficiente. Es un animal muy sediento, y si se quiere que se quede en un sitio es imprescindible poner a su disposición una fuente de agua (basta con un recipiente lleno de agua), ya que muere antes de sed que de hambre.
Sus enemigos son el zorro y el perro, pero lo que verdaderamente los masacra son los coches y los venenos, como el antilimacos. Estos últimos deben llevar un repelente.
Es importante respetar zonas intactas, con vegetación, donde pueda hacer su nido en un agujero y no molestarlo en su hibernación.

15- Musarañas

Micromamíferos insectívoros, de morro alargado y dentadura con pequeños dientes afilados, que junto con el topo, nos ayudan en el equilibrio de orugas e insectos perjudiciales.
La principal medida de protección es aprender a distinguirlos de los roedores. Su movimiento y hábitos son parecidos, pero su efecto es completamente diferente por ser insectívoros.
Para favorecerlos seguir las mismas recomendaciones que para el erizo.

16- Topo

Excavador de galerías subterráneas, a veces muy profundas (cava hasta los 150 metros). En el subsuelo es donde encuentra su alimento, insectos varios, orugas, lombrices, etc. Es muy importante insistir que ni hojas, ni tallos, ni raíces.
A menudo es perjudicado, pues se le suelen atribuir daños ocasionados por el topillo y otros roedores.
En el suelo, realiza un verdadero trabajo de laboreo con múltiples consecuencias beneficiosas:
· Modifica la composición del suelo. Provoca una renovación de la capa superficial aportando tierra nueva. Esta tierra, aunque es pobre en materia orgánica es mucho más rica en calcio, magnesio, hierro, fosforo, etc.
· Aumento de la porosidad, volviendo el suelo más ligero y menos sensible a la erosión
· Disminución de la humedad, por aumento del drenaje y por aporte de tierra menos encharcada cercana a las galerías.
Adulto: pequeño animal que mide hasta 15 cm de color negro a gris castaño, con fuertes patas cavadoras. Ojos muy pequeños
ocultos en el pelaje (no los usa).
Dónde: lo encontraremos en suelos forestales y en nuestros huertos, sólo en su terreno, salvo en período de acoplamiento (primavera).
Tiene 2 camadas anuales de 4-5 crías. No hiberna.

3.7. CONTROL BIOLÓGICO

En muchos países europeos está protegido y sólo está permitido atraparlo en caso de grandes daños producidos por sus galerías
(peligro para el ganado) y para algunos cultivos arbustivos.
Su actividad puede ser confundida con la de algunos roedores. Por tanto es muy importante distinguir entre la presencia de
ambos. Podemos hacerlo por medio de sus galerías:
· Si la galería es redonda y de pequeño diámetro, las toperas son gruesas y medio esféricas y alineadas estamos ante la presencia
de topos.

· Pero si las toperas tienen aspecto aplastado, distribuídas de forma irregular y las galerías son gruesas y ovales, entonces se
trata de algún roedor.

Grupo de Reptiles (nº17 y 18)

17- Lagartos

Se alimentan de insectos, limacos, polillas, lombrices, orugas...
En nuestro territorio tenemos varios tipos de lagartos. El mayor es el lagarto ocelado.
Ciclo. apareamiento entre abril y junio.
Huevos: ponen entre 5 y 14, agrupados bajo tierra mullida, de color blanco, alargados.
Eclosionan en 5-9 semanas.
Son de hábitos diurnos. Su actividad depende mucho del sol, de que puedan calentarse con él para desperezarse por las mañanas. Se encuentran cerca de paredes, tablones, troncos con buena insolación. Es importante conservar montones de piedras para proporcionarles refugio.

18- Eslizón (Anguis fragilis)

Es como un lagarto o una lagartija sin patas. Se asemeja a una culebra, aunque no lo es.
Puede llegar a tener 50 cm de largo. La cola es más de la mitad y redondeada en su extremo.
El color del eslizón varía de gris-marrón a bronceado, con líneas negras longitudinales en los costados.
Su alimentación es semejante a la de los lagartos.
Se aparean entre abril y mayo. Ponen entre 5 y 25 huevos que se incuban durante 3 meses.
Son animales de hábitos crepusculares. Se encuentran a gusto en praderas húmedas, lindes de los bosques, jardines.

19- Anfibios

Integrados por ranas y sapos, tienen una inmerecida mala fama entre nosotros. Historias populares les presentan como símbolo de la desgracia, de la fealdad, y también de la transición o de la purificación mediante la purgación de las penas. Se evita su contacto, justificado en el caso de los sapos, cuya piel contiene sustancias urticantes.
Son voraces insectívoros. Además se alimentas de limacos, gusanos y lombrices. No se les conocen efectos negativos sobre la huerta ni sobre el frutal.
Su requerimiento principal es la presencia de un punto permanente de agua estancada.
Algunas especies son sedentarias, se desplazan anualmente unos 2 ó 3 Km en torno a sus estanques de origen y colonizan con facilidad todos los puntos posibles.
La mayoría de ellos están protegidos por la ley. El tráfico rodado, los abonos químicos y los plaguicidas agrícolas convencionales han causado estragos en su población y en su hábitat natural. La pérdida de estanques está poniendo en peligro su supervivencia.

3.7. CONTROL BIOLÓGICO

Sapo común: tamaño entre 8 (macho) y 13 (hembra) cm.
Hiberna en un agujero del suelo y sale en marzo. Dieta principal:
gusanos y limacos.
Rana temporaria: hasta 10 cm. Deposita sus huevos en marzo.
Dieta principal: limacos, insectos de todo tipo y gusanos.

20- Pájaros

Todos los pájaros alimentan a sus pequeños con insectos, larvas, huevos de insectos, pequeñas mariposas, orugas, moluscos, etc. Cuando son adultos muchos de ellos mantienen esa dieta. Así lo hacen el agateador norteño, el trepador azul, los páridos (carboneros, herrerillos), el petirrojo, los tordos y zorzales, las lavanderas, golondrinas, vencejos y semejantes, los mosquiteros, los papamoscas, el chochín, el colirrojo, las tarabillas, los escribanos, las currucas, los carriceros, los carricerillos, los alcaudones...
La protección de estos pájaros es una medida primordial para practicar la fruticultura y la horticultura ecológicas. Como ejemplo: los carboneros devoran durante el invierno el 95% de las larvas de insectos invernales. Un carbonero anida dos veces al año con 10-13 crías cada vez y para mantenerlas necesita recolectar 75 Kg. de insectos. Su cuidado mejora su eficacia: Si se favorecen con nidales y proporcionándoles fuentes alternativas de alimentación

pasan de devorar en invierno el 45% de las larvas a devorar el 95%.
En general, los pájaros insectívoros se alojan en agujeros hechos el año anterior por otros pájaros (picapinos) o en cavidades naturales, pero los podemos atraer y ayudarles ofreciéndoles nidales y agua. La alimentación es menos importante salvo caídas súbitas de temperatura, nevadas persistentes... Para que tengan agua hay que ofrecerles un recipiente poco profundo (no más de 5 cm.) en un sitio despejado y un soporte fuera del alcance de gatos y otros animales. Debe limpiarse regularmente.

Los nidales

Las distintas diputaciones suelen proporcionar cajas nido estándares. Pero se las puede fabricar uno mismo, en casa, de madera.
No conviene emplear tablas de espesor inferior a 2cm., pues fácilmente se deformaría. Es preferible que las paredes interiores sean rugosas para facilitar la salida de las crías. El agujero debe ser adaptado a la especie que queremos atraer: de 28 a 32 mm de diámetro para los pequeños insectívoros. Conviene que tengan suficiente cavidad para que se puedan criar bien 10-13 crías. 14xl9 cm pueden ser buenas medidas.
Los nidales se colocarán en el lado sur de los árboles y edificios, no importa mucho la altura (anidan entre 0.5 y 10 m.) pero conviene que haya otro árbol o arbusto a 5-10 m. pues les gusta posarse cerca antes de entrar. Muy importante: hay que cuidar que los gatos no puedan alcanzar el nidal.
Es interesante colocar los nidales de manera que se pueda acceder a ellos y mirar dentro al abrir la puerta. P. ej. fijados sobre estacas de 2,5 m. de longitud y 6-8 cm. de diámetro (siendo conveniente tratar los 60 cm. que debemos enterrar, para asegurar mayor duración).
Para evitar el ataque de gatos, comadrejas, etc. se puede colocar ensartada una palangana de plástico de 40 cm. de diámetro en posición invertida, si además tiene el reborde curvado les podemos ofrecer también agua (de lluvia o riego) a pájaros, abejas y otros insectos. Estas palanganas nos pueden servir para dar de comer (en la parte inferior) colocando a finales de noviembre el alimento (según Heinz, la mejor comida y más barata es el sebo de vaca).

En el bosque 2 nidales por 1.000 metros cuadrados es una densidad ideal. En la huerta y los frutales se puede duplicar esta cifra.
De todas formas no conviene instalar más de los que podamos cuidar: revisar y limpiar en otoño y hacerles una visita en primavera.
Actualmente está aumentando el empleo de nuevos materiales para su construcción; uno de los más apreciados es una mezcla de 25% de serrín de madera y 75% de cemento. También hay quien recicla botes de plástico y se construyen hasta con maroma.
Además de la instalación de los nidales, la presencia de arbustos de bayas alrededor de superficies cultivadas y de diversos árboles favorecerá la presencia de estos colaboradores (V SETOS).

INSECTICIDAS BIOLÓGICOS

Con excepción de *Bacillus thuringiensis*, se trata de productos comerciales relativamente caros cuya finalidad es actuar de un modo semejante a como lo haría un tratamiento de choque. Su ventaja radica en su total especificidad y ausencia de efectos secundarios conocidos. Son evitables si tenemos un entorno en condiciones equilibradas, ya que en la naturaleza pueden encontrarse

sus sustitutos, que acudirán al cultivo de un modo natural.

Bacillus thuringiensis

Uno de los principales insecticidas biológicos es el Bacillus thuringiensis. Insecticida constituido por toxinas y esporas de la bacteria de igual nombre. Hay tres cepas o variedades:

- B. t. var Arizawa, específica contra orugas de la polilla de la cera (Galleria mellonella) al destruir el aparato digestivo de las orugas jóvenes.
- B. t. var. Israelensis, específica contra larvas de mosquitos (Aedes, Culex y Anopheles). Produce la inmovilidad y muerte de las larvas en menos de una hora.
- B. t. var. Kurstaki, actúa sobre orugas de lepidópteros teniendo buena acción contra orugas defoliadoras (gusano de la seda Bombix mori; orugueta de piñón Aglaope infausta; arañuelo del manzano Hyponomeuta malinellus; oruga peluda Euproctis chysorrhoea; oruga de librea Malacosoma neustria; lagarta de los encinares Lymantria dispar) y contra plagas tan importantes como la polilla de las uvas y racimos Lobesia botrana y Clysiella ambiguella, prays del olivo Prays olaellus o procesionaria del pino Taumathopea pithiocampa.
- Se está estudiando la comercialización de una cuarta variedad para el tratamiento del escarabajo de la patata.

Encarsia formosa

Parasitoide utilizado en el control de la mosca blanca de los invernaderos. Es una pequeña avispa que mide aproximadamente 0'6 mm. Su cabeza y su torax son negros y el abdomen es amarillo.

La hembra de Encarsia deposita un huevo en la larva de la mosca blanca. Entonces esta muere y se vuelve negra después de un periodo de unos 10 dias. Esto permite ver que larvas han sido parasitadas y saber que, en lugar de la mosca blanca, eclosionará un adulto del parasitoide. Éstos se desarrollarán, desde el huevo al estado adulto, en 25 días a una temperatura de 20ºC.

El parasitoide se alimenta también de jóvenes larvas de la mosca blanca.

Aplicación: la mayoría de las casas comerciales indican que Encarsía formosa debe ser introducido a intervalos tan pronto como se observe la primera mosca blanca. Para asegurar el éxito del control será necesario un cálculo aproximado con respecto al número de aplicaciones y la duración de los intervalos para cada cosecha. Normalmente se hace una introducción de parasitoides a la semana durante cuatro semanas seguidas. Esta cantidad y frecuencia deberá ser aumentada si se observan niveles muy elevados de infestación con mosca blanca. Encarsia formosa es suministrada en unas cartulinas en las que las pupas negras vienen pegadas. Las cartu-

linas deben introducirse en el invernadero. De estas eclosionará el parasitoide. Las cartulinas son fáciles de colgar de cada planta, lo que simplifica la aplicación de la dosis correcta.

El parasitoide es muy susceptible a los productos químicos y por tanto, debe tenerse mucho cuidado cuando se traten otras enfermedades o plagas, debiéndose respetar los plazos de seguridad con respecto a su introducción en el invernadero. Las casas comerciales proveedoras pueden facilitar un listado sobre los productos más inocuos para la avispa y sobre los plazos para su aplicación.

Phytoseiulus persimilis

Acaro depredador comercializado para el control de la araña roja en los invernaderos. Busca activamente a la araña roja y come

tanto adultos como larvas y huevos. Se venden ácaros adultos mezclados con vermiculita para espolvorearlos sobre el cultivo
en una única suelta. Determinados tratamientos minerales lo perjudican, fundamentalmente el azufre, por lo que es importante
mantener unos plazos de seguridad en el caso de utilizarlos.

Amblyseius cucumeris

Ácaro comercializado por diversas empresas para el control de los trips. Se trata de un depredador de pequeño tamaño que busca
activamente a sus presas por la planta, centrando su actividad sobre todo en las flores y en las larvas de los trips. Se suele realizar
una única suelta de adultos. Su sensibilidad frente a compuestos azufrados es similar a la de Phytoseiulus y no funciona
bien en tomate, ni en berenjana.

Diglyphus isaea

Avispa parásita de moscas minadoras que puede encontrarse en el comercio. Pone sus huevos junto a la larva de la minadora.
Cuando la larva de la avispa eclosiona se alimenta de la larva de la minadora y completa su ciclo hasta adulto a sus expensas.
Se suministran los parásitos adultos.

3.7. CONTROL BIOLÓGICO

3.8.-. LOS SETOS

3.8.1. SETOS PARA LA PROTECCIÓN DE NUESTROS CULTIVOS

Los múltiples beneficios de los setos necesitan ser demostrados: protección contra los excesos climáticos
extremos -viento, insolación, temperatura-, regulación hídrica y lucha contra la erosión.
Actualmente otras ventajas han sido puestas en evidencia, como la limitación de la contaminación de los
acuíferos por la captación de los nitratos y de otras substancias perjudiciales debido a su absorción por las
raíces de los árboles y arbustos. Los setos son un elemento clave para el mantenimiento de la diversidad de
especies -refugio para la fauna- y forman la infraestructura de muchos paisajes rurales de gran valor.
En ciertos casos un seto puede resultar imprescindible cuando es necesaria una pantalla contra los contaminantes
que provienen del exterior de la finca -aplicación de productos fitosanitarios de las fincas vecinas,
carreteras próximas a la finca muy transitadas, etc.-. Pero bajo el punto de vista del agricultor que practica
la agricultura ecológica, el seto es sobre todo un elemento a tener en cuenta cuando se busca el equilibrio
ecológico de los cultivos y de la finca.
La plantación de setos puede tener la ventaja suplementaria de frenar las plagas de nuestros cultivos, debido
a su riqueza en fauna auxiliar. Esta peculiaridad representa una alternativa adicional a la introducción o
liberación de predadores, lo que se conoce comúnmente por lucha biológica. Se puede conseguir mediante

la elección de determinadas especies arbóreas o arbustivas que son capaces de refugiar o favorecer a los predadores
o parásitos de ciertas plagas de nuestros cultivos.
El concepto de setos como reservas de fauna auxiliar se basa en las investigaciones desarrolladas por R.
Rieux, investigador del Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) de Montfavet, a partir de
los resultados obtenidos en el control de la Psylla del peral, gracias a la modificación del entorno del cultivo
mediante la plantación de ciertas especies de árboles y arbustos como por ejemplo el árbol de Judea
(Cercis siliquastum), que refuerza y protege la acción del chinche (Anthocoris nemoralis), predador específico
de la psylia del peral.

LAS BASES DEL PLANTEAMIENTO

Actualmente se ha reconocido que, en ciertos casos, la lucha química contra determinadas plagas no da
resultados satisfactorios, por lo tanto, otra vía alternativa de actuación posible se basaría en el control de la
plaga mediante sus predadores naturales. En este caso sería necesario en principio inventariar las especies
susceptibles de controlar una plaga en concreto, conocer su eficacia, su biología y su ecología -sus hábitats
naturales preferidos y sus períodos de intervención en los cultivos-, y posteriormente recrear el hábitat de
los posibles organismos auxiliares mediante la instalación de un set compuesto por diversas especies vegetales
alrededor del cultivo.
Las especies se escogen por su papel en el mantenimiento de un determinado organismo auxiliar. Por ejemplo:
la hiedra (Hedera helix) refugia durante el invierno a gran cantidad de insectos, -a causa de su follaje
persistente, sus tallos entrelazados y su floración tardía-; el durillo (Viburnum tinus) especie que, como otras
que florecen muy temprano, sirve de alimento a numerosas especies de sírfidos a principios de primavera,
el árbol de Judea que contribuye, como antes hemos citado, al mantenimiento de las poblaciones de
Anthocoris nemoralis durante el invierno, ya que acoge poblaciones de una psylla específica que sirve para
alimentar a este eficaz predador y que cuando desaparece la psylla específica del árbol de Judea, el
Anthocoris coloniza los cultivos del peral en el momento en que la plaga de psylla comienza a desarrollarse,
contribuyendo eficazmente a frenarla.

PERSPECTIVAS DEL PLANTEAMIENTO

Este concepto de "seto biológico" - como lo han bautizado en Francia - concebido para el control de ciertas

plagas, ha sido experimentado en el peral. Actualmente otros organismos franceses como el Centre
Technique de Fruits et Légumes (CTIFL), o el INRA experimentan asociaciones con otras especies respecto
a su influencia en otros cultivos.
En la AE el Groupe de Recherches sur l'Agriculture Biologique (GRAB) lleva a cabo una experimentación
a largo plazo siguiendo estas directrices, con el objetivo de crear un modelo de seto para cada tipo de cultivo.

CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE UN SETO ECOLÓGICO

Escoger las especies

Hacer la elección en función de:
- Su idoneidad para la composición de cortavientos: forma, altura, persistencia del follaje, facilidad de instalación,
rapidez de crecimiento...
- Su adaptación a las diferentes condiciones edafoclimáticas que podamos encontrar
- Su interés complementario: producción de leña, madera, frutos, miel, etc.
- Finalmente por su interés desde el punto de vista fitosanitario.

Actualmente existen estudios que muestran las ventajas e inconvenientes de cada especie utilizable como
seto. Normalmente cada especie suele tener un lado positivo y otro negativo. Por ejemplo el majuelo
(Crataegus monogyna) es una especie muy atractiva para numerosos insectos auxiliares pero por el contrario
puede actuar como vector de la enfermedad del fuego bacteriano, lo cual hace desaconsejable su uso
junto a ciertos frutales sensibles a esta enfermedad.
Por lo tanto antes de introducir definitivamente una especie cerca de los cultivos tendrá que haberse realizado
un estudio previo para determinar los posibles predadores que pueda acoger o potenciar, o bien saber
las posibles plagas o enfermedades que pueda favorecer.

3.8. LOS SETOS

Otros ejemplos de esta estrategia están siendo puestos en práctica en el cultivo del melocotón, para controlar
una de sus plagas más comunes, el pulgón verde (Myzus persicae) que provoca daños importantes en
este cultivo. Actualmente después de los resultados obtenidos en diversas investigaciones se cree muy interesante
la introducción del árbol de Judea cerca, debido a la gran cantidad de insectos auxiliares que acoge.
Los trabajos en curso actualmente están orientados hacia la búsqueda de especies que favorezcan los enemigos
naturales de los pulgones, plaga difícil de controlar en A E.

2. Diseñar el seto

Haremos un diseño del seto creando diversas asociaciones adecuadas a cada situación concreta y en función

del interés particular del agricultor.
En la preparación del proyecto sería interesante contar con la colaboración de un paisajista para evitar ciertos
errores, por ejemplo las asociaciones muy repetitivas, demasiado artificiosas o cromáticamente exageradas.

3. La plantación

La etapa clave es la plantación, que se desarrollará a lo largo de otoño o invierno, siguiendo la premisas
propuestas por las nuevas técnicas para setos y cortavientos, estudiadas y puestas a punto a lo largo de quince
años por el Institut Des Fòrests (IDF) francés a partir de los resultados obtenidos en la observación y respuesta
de más de cinco mil kilómetros de setos implantados a lo largo del territorio francés, y que son:.

- Utilizar planta joven, de una o dos savias.
- Preparación esmerada y adecuada del suelo, utilización del subsolador en terrenos secos y desherbado
antes de la plantación.
- Cobertura del suelo con plástico, paja u otros materiales para evitar la salida de hierbas.

En este planteamiento los setos son concebidos para favorecer los organismos auxiliares de nuestros cultivos
menos conocidos: los insectos. Pero el control de plagas por modificación del entorno de los cultivos
puede incluir otros aspectos, favoreciendo la intervención de pájaros o mamíferos insectívoros, y protegiendo
sus biotopos o recreando un hábitat que les sea propicio - cajas-nido, árboles, perchas...- utilizando
un estrato herbáceo en la periferia de los cultivos o en bandas intercaladas entre los cultivos para refugiar o
atraer los insectos útiles entre las líneas de los árboles frutales. Esta estrategia está siendo estudiada por el
Institut de Recherche sur L'Agriculture Biologique (IRAB) de Oberwil en Suiza y por el INRA de Gotheron,
Valence.
En conclusión, vemos que la manipulación del entorno de los cultivos abre un campo muy prometedor al
control de plagas, protegiendo y mejorando a la vez el medio.

3.8. LOS SETOS

3.8.2.- PLANTAS AUTÓCTONAS DE LA ZONA CANTÁBRICA PARA NUESTROS SETOS

Esta lista indica únicamente que las plantas pertenecen a nuestra región biogeográfica y que se consideran
más o menos aptas para ser incluidas en un seto. Las características de cada una de las plantas deberán ser
consultadas en libros sobre jardinería y sobre botánica para la elección de las que sean más adecuadas para
nuestro seto. Siempre dependerá de los fines que persigamos con el seto, es decir, estará en función de los

objetivos principales del mismo.

3.8. LOS SETOS

Nombre científico Nombre común Observaciones
Acer sp. Arces
Alnus glutinosa: Aliso ???
Arbutus unedo: Madroño
Atriplex halimus: Osagra ???
Berberis vulgaris: Agracejo
Betula alba: Abedul ???
Bupleurum fruticosum:
Buxus sempervirens: Boj
Calluna vulgaris: Brecina ??
Carpinus betulus Carpe
Castanea sativa Castaño
Ceratonia siliqua: Algarrobo ???
Cistus albidus: Jara ??
Cistus populifolius: Jara ??
Cornus sanguinea: Cornejo
Corylus avellana: Avellana
Crataegus laevigata: Majuelo navarro
Crataegus monogyna: Espino albar
Cytisus cantabricus: ???
Cytisus commutatus: ???
Cytisus scoparius: Retama negra
Daboecia cantabrica: ??
Eleagnus angustifolia: Arbol del paraiso
Erica arborea: Brezo blanco ??
Erica ciliaris: Carroncha ??
Erica cinerea: Brezo ceniciento
Erica lusitanica: Brezo albar ??
Erica tetralix: Brezo de turbera ??
Erica vagans: Biercol ??
Euonymus europaeus: Bonetero
Fagus sylvatica: Haya
Frangula alnus: Arraclán ???
Nombre científico Nombre común Observaciones
Fraxinus excelsior Fresno
Genista anglica:
Genista cinerea: ???
Genista hispanica: Ollaguina
Genista pilosa: ???
Genista scorpius: Aulaga; aliaga ???
Hedera helix: Hiedra ???
Ilex aquifolium: Acebo
Jasminum fruticans: ???
Juniperus communis: Enebro común
Juniperus oxycedrus: Enebro de la miera ???
Junniperus phoenicea: Sabina romana ???
Junniperus sabina Sabina rastrera ?
Laurus nobilis: Laurel
Lavandula angustifolia: Espliego común
Lavandula latifolia: Alhucena ???
Lavandula stoechas: Cantueso ???
Ligustrum vulgare: Aligustre
Juglans regia Nogal
Ononis natrix: ???
Phillirea sp.: Labiérnagos
Populus sp.: Chopos y álamos
Prunus lusitanica: Loro
Prunus spinosa: Endrino
Pyracantha coccinea:
Quercus coccifera: Coscoja ???
Quercus ilex: Encina ???
Quercus pyrenaica: Melojo ???
Rhamnus alaternus: Aladierno
Rhamnus alpina: Pudio ???
Rhamnus cathartica: Espino cerval ???

Rhamnus lycioides: Escabrón, espino negro ???
Nombre científicoNombre común Observaciones
Rhamnus saxatilis: Espino de tintes ???
Rhus coriaria: Zumaque ???
Rosa canina: Rosal
Rosmarinus officinalis: Romero
Rubus idaeus Frambuesa
Rubus sp. Zarzas, zarzamora
Ruscus aculeatus: Rusco ??
Salix atrocinerea: Bardaguera ???
Salix caprea: Sauce cabruno ?
Salix elaeanos: Sarga ???
Salix fragilis: Sauce; mimbrera
Sambucus nigra: Saúco común
Sambucus racemosa: Saúco rojo ???
Santolina chamaecyparissus:
Sorbus aria Serbal
Sorbus aucuparia Serbal de cazadores
Spartium junceum: Retama de olor ???
Spiraea hypericifolia: Espirea ??
Tamarix africana: Tamariz ??
Tamarix canariensis: Tamariz ??
Tamarix gallica: Tamariz
Taxus baccata: Tejo
Thymus vulgaris: Tomillo
Ulex europaeus: Argoma; tojo
Ulex gallii: Argoma; tojo
Ulmus sp. Olmos, chopos
Viburnum lantana: Morrionera ???
Viburnum opulus: Mundillos
Viburnum tinus: Durillo

NOTA:

Se han incluido interrogantes cuando no se conoce con precisión la capacidad o las posibilidades que ofrece la planta para incluirla en un seto:

Un interrogante: se supone que la planta, dadas sus características, se adaptará bien, aunque no hay conocimiento de que se use como seto.

Dos interrogantes: se desconoce si se adaptará bien al seto.

Tres interrogantes: hay un desconocimiento de la planta y, por tanto, de su idoneidad o no para seto. No obstante se han incluido en la lista al ser plantas pertenecientes a nuestra región biogeográfica.

3.8. LOS SETOS

Existen numerosos tratamientos fitosanitarios, tanto preventivos como curativos en agricultura ecológica. La Normativa especifica los que están permitidos y establece que los productos utilizados para controlar plagas y enfermedades deben estar contenidos en el anexo del R%eglamento CE 2092/91. Sin embargo está permitido también el uso de diversas sustancias y extractos vegetales obtenidos de las plantas por diversos procedimientos y cuyo uso forma parte de la tradición agrícola. Desconocemos el principio de acción de estas sustancias. Sin embargo, su efectividad ha sido probada durante muchos años de práctica y están avalados por el saber popular. Forman parte del rico acervo cultural ligado a la agricultura tradicional.

3.9.- TRATAMIENTOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

3.9.1.- MODO DE PREPARACIÓN DE LOS EXTRACTOS DE PLANTAS.

Dependiendo de las plantas y del efecto que queremos lograr con su aplicación se deben realizar diferentes

operaciones para extraer de ellas los principios activos.

Purín fermentado

Se sumergen las plantas en agua (preferiblemente de lluvia) tapando pero sin impedir la aireación y se
remueve diariamente. Se mantienen así, durante 10-15 días, hasta que el líquido es oscuro y no hace espuma.
Para paliar su olor se le puede añadir arcilla, bentonita o polvo de rocas.
Se diluye para su uso. Más diluido si es para tratar directamente las hojas que si es para rociar el suelo o el
compost.

Purín en fermentación

Se sumergen las plantas en agua (preferiblemente de lluvia), dejando macerar al sol durante unos cuatro
días.

Infusión

Se vierte agua hirviendo sobre las plantas, se remueve un poco y se deja reposar con el recipiente tapado
unas 24 horas.

Decocción

Se maceran las plantas en agua (preferiblemente de lluvia) durante 24 horas y a continuación se hace hervir
todo junto durante 20 minutos. Después, se deja enfriar con el recipiente tapado.

Maceración

Se sumergen las plantas en agua (preferiblemente de lluvia) durante un tiempo, máximo durante 3 días, y
después se filtra. El tiempo máximo para cada ocasión lo marca el momento en que comienza a mostrar
señales de fermentación, que es cuando hay que filtrarlo.

3.9.2.- TRATAMIENTOS VITALIZADORES VEGETALES

Cola de caballo (Equisetum spp.)

Se utiliza para aumentar la resistencia general de la planta, en especial frente a enfermedades producidas
por hongos, tanto en hortalizas como en frutales. Los preparados de cola de caballo son ricos en sílice. Se
utiliza toda la planta excepto la raíz.
Se utiliza en pulverizaciones foliares o en el riego. Se aconsejan tratamientos periódicos, cada 10 ó 15 días.
En árboles desde el inicio de la brotación hasta la caída de la hoja.
Tratar en tiempo soleado antes del mediodía.
Decocción: 1 Kg. de planta fresca o 150 g. de planta seca en 10 litros de agua. Se diluye en 5 veces su volumen
(20%) para todos los tratamientos. Para pulverizar las hojas se le añade silicato de sosa al 0'5-1%.
Como reconstituyente se mezcla a partes iguales con el purín de ortiga. Para prevenir plagas, se mezclan dos
de purín en fermentación de ortiga con una parte de decocción de cola de caballo.

Ortiga (Urtica spp.)

La ortiga es rica en vitaminas A y C y en minerales, sobre todo hierro. En las preparaciones se utiliza la
planta entera excepto las raíces antes de la formación de las semillas. Pulverizando las hojas o en riego mejora
la resistencia general de la planta. Favorece la fermentación del compost y prolonga el tiempo de conservación
de las hortalizas. Se suele combinar mucho con cola de caballo.
Evitar los tratamientos a pleno sol, porque pueden producir quemaduras en las plantas.
Purín fermentado: 1 Kg. de planta fresca o 200 g. de planta seca en 10 litros de agua. Para mojar o pulverizar
las plantas diluir en 20 veces su volumen (5%). En riegos para estimular el crecimiento diluir en 10
veces su volúmen (10%). Sin diluir para favorecer la fermentación del compost. Para estimular el crecimiento
de las plantas, proteger de los hongos, evitar la clorosis en frutales.
Purín en fermentación: iguales cantidades que el purín fermentado. Para aplicar a las hojas diluir en 50
veces su volúmen (2%). Se utiliza ara reforzar las plantas frente a pulgones y araña roja.
Maceración: 500 g. de planta fresca en 10 litros de agua. Pulverizar para reforzar frente al pulgón lanígero.

3.9. TRATAMIENTOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

Cebolla y ajo
Los purines de estas dos plantas favorecen la resistencia de la planta frente a hongos. Se utilizan las hojas
y las pieles, 500 g. si son de planta fresca o 200 g. de planta seca en 10 litros de agua. Muy utilizado en fresales.
Diente de león (Taraxacum officinale)
Pulverizado sobre las plantas estimula el crecimiento e incorporado al compost favorece la fermentación.
Se utiliza fundamentalmente en forma de purín de planta entera, sin diluir. Para 10 litros de agua se utilizan
entre 1'5 y 2 Kg. de planta fresca o 150-200 g. de planta seca. Los riegos se aplican en otoño y los tratamientos
sobre las hojas en primavera.
Manzanilla (Matricaria camomilla)
Refuerza la resistencia de las plantas y favorece la fermentación del compost. Se utilizan 50 g. de flores
secas en 10 litros de agua, en infusión o en decocción. Se pulveriza sobre todo en verano.
Consuelda (Symphytum officinalis)
Se utiliza como la ortiga, para aumentar la resistencia general de la planta, tanto en purín como en decocción
o infusión, toda la planta excepto las raíces. Se prepara utilizando 1 Kg. de planta fresca o 100-150 g.
de planta seca en 10 litros de agua.
Capuchina (Tropaeolum majus)
La pulverización de su extracto estimula los mecanismos de resistencia de la planta.

Imbibición
Para el tratamiento de las semillas se utiliza la imbibición. Se sumergen estas en agua caliente o en extractos y purines para favorecer su germinación y prevenir enfermedades. Se utilizan uno o dos centímetros cúbicos de extracto o purín en un litro de agua, removiendo bien. Esta mezcla se deja en reposo 24 horas, removiéndola unas cuantas veces. A continuación se sumergen las semillas durante 10-15 minutos. Las semillas se siembran ese mismo día o al siguiente.

3.9.3.- TRATAMIENTOS VITALIZADORES NO VEGETALES.

Rocas silíceas en polvo
Acción preventiva frente a enfermedades producidas por hongos. En tiempo húmedo también frente a insectos.

Arcilla, bentonita, caolín
Estos compuestos tienen una composición muy similar. Mezclados con silicato de sosa en espolvoreo aumentan la resistencia general de la planta. Si se añade a los caldos vitalizantes y a los antiparasitarios refuerzan su acción, aumentando la solubilidad de los compuestos y su adhesividad a las plantas.

Extractos de algas
Sirven para aumentar la resistencia general de las plantas y para estimular su crecimiento. Añadidos a otras preparaciones tienen el mismo efecto que la arcilla, como por ejemplo en el tratamiento de invierno de los árboles. En el compost lo enriquecen en minerales y oligoelementos.

Algas calcáreas (Lithothamme, Maërl)
Su espolvoreo sobre las plantas refuerza su resistencia frente a hongos como moteado, mildiu y oidio y frente a pulgones, escarabajo de la patata, mosca de la col y del puerro. Dificultan ligeramente la respiración y transpiración de la planta, por lo cual no es aconsejable utilizarlos muy frecuentemente.

3.9.4.- ANTICRIPTOGÁMICOS O FUNGICIDAS VEGETALES

Dado que el principio de acción de estos compuestos es el mismo, tanto en sus objetivos como en su forma de acción, sirven para todas las enfermedades producidas por hongos. En nuestro entorno están especialmente indicados (y son así utilizados) en enfermedades de las hortalizas como mildiu, cladosporiosis, botritis...

Ajenjo (Artemisia absinthium)
Se elabora un purín con tallos y flores y se aplica sobre las plantas. Para la aplicación sobre el suelo o sobre instalaciones se utiliza la infusión.

Ajo y cebolla

v. Tratamientos vitalizadores. Se repite el tratamiento con la infusión durante 3 días. También se puede mezclar con jabón de potasa.

Cola de caballo (Equisetum spp.)

v. Tratamientos vitalizadores. Su efecto se potencia mezclando con silicato de sosa. En frutales se utiliza mezclado con arcilla en polvo (cuidar que sea suficientemente fina y bien mezclada, sin grumos, para no estropear los aparatos de tratamiento).

Milenrama (Achilea millefolium)

Se utiliza la maceración de las flores. 20 g. por litro diluido al 10%.

Ortiga (Urtica spp.)

v. Tratamientos vitalizadores. El purín se emplea sobre las plantas diluido al 5% y sobre el suelo diluido al 20%.
Se mezcla frecuentemente con cola de caballo.

3.9.5.- ANTICRIPTOGÁMICOS O FUNGICIDAS MINERALES

Son sustancias que protegen a las plantas de las enfermedades producidas por hongos. Actúan impidiendo la germinación de las esporas o de los órganos reproductores del hongo, por lo que son de carácter preventivo y no curativo. Algunos (p. ej. azufre) tienen también carácter insecticida.

Cobre y fungicidas cúpricos

Se utilizan contra: abolladura, antracnosis, alternariosis, blackrot, cercosporiosis, cribado, mildiu, monilia, momificado, moteado, rabia, repilo y royas.
Hay especies y variedades de plantas que son sensibles al cobre y pueden presentar reacción fitotóxica, por lo que debemos hacer una prueba a pequeña escala antes de tratar el cultivo entero con él y con sus preparados: cucurbitáceas, zanahoria, manzanas de las variedades Golden, Starking, Reineta y Jonathan, perales de las variedades Blanquilla, Decana, Pasa Crassana y Williams, melocotonero, cerezo.
Sulfato de cobre: Raramente se utiliza puro porque produce quemaduras y porque al ser muy soluble es poco persistente en la planta. Se utiliza en la preparación del Caldo Bordelés y del Caldo Borgoñón. Para el caldo bordelés se mezclan en 100 litros de agua entre 1 y 3 Kg. sulfato de cobre con la mitad de cal (0'5-1'5 Kg.). Su preparación exige seguir un procedimiento concreto por lo que es más frecuente comprarlo hecho.
Para hacer caldo borgoñón se mezclan 1-2 Kg. de sulfato de cobre en 100 litros de agua con la mitad (0'5-1 Kg.) de carbonato sódico. Tiene menor adherencia que el caldo bordelés

3.9. TRATAMIENTOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

Es muy frecuente utilizar mezclas de cobre y azufre o de sus compuestos, para el control preventivo del
mildiu y del oidio.

Fungicidas azufrados

El azufre se utiliza para controlar preventivamente el oidio, la erinosis y la acariosis (ácaros).
El azufre utilizado en espolvoreo se presenta comercialmente de varias maneras, que se diferencian principalmente
en el tamaño y forma de las partículas. Los azufres de partículas más gruesas tienen menor adherencia
pero aseguran una protección más duradera. Los de partículas más finas se evaporan más rápidamente
pero tienen un mayor efecto de choque.
Los tratamientos con azufre deben realizarse con temperaturas templadas, entre 16 y 18º C, para que se produzca
la evaporación suficiente pero sin afectar a las plantas. Nunca se debe tratar a pleno sol, y a más de
28ºC se producen quemaduras. Tampoco es aconsejable el uso de azufre mojable pues favorece la aparición
de araña roja.
Se puede mezclar el azufre con los compuestos cúpricos. Sin embargo es incompatible con los aceites.
Entre estos dos tratamientos deben dejarse como mínimo 3 semanas.

Silicato de sosa

Se utiliza como fungicida preventivo, tanto en tratamientos de verano como de invierno, en frutales y en
viña.

3.9. TRATAMIENTOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

PREPARACIÓN DEL CALDO BORDELÉS:

En 50 litros de agua se disuelve el sulfato de cobre, poco a poco y bien triturado para que se
disuelva más rápidamente. No utilizar recipientes de hierro ni de zinc. En 50 litros de agua,
aparte, se disuelve la cal (si es viva hay que apagarla) y a continuación se va vertiendo en la
disolución de sulfato de cobre poco a poco, removiendo constantemente. Simultaneámente, se
utiliza un papel de fenolftaleína (también llamado papel de pH) que nos marcará al cambiar el
color cuándo se ha neutralizado la mezcla, momento en el que está preparado el caldo bordelés
y dejamos de echar la lechada de cal.

3.9.6.- INSECTICIDAS VEGETALES.

Diversos preparados vegetales tienen propiedades insecticidas. No se conocen bien sus principios activos

pero se sabe que algunos de ellos son alcaloides tóxicos para los insectos. El descubrimiento de las propiedades insecticidas de un compuesto o principio activo suele ser fortuito y lo que conocemos de ello es la herencia dejada por los antiguos. P. ej. la rotenona era utilizada en Oriente, el piretro en Asia, la quasia en las Indias orientales. Las dosis vienen dadas en los envases de cada producto.

Rotenona

Es un principio activo extraído de las raíces de Derris y otras leguminosas subtropicales. Es un insecticida que actúa por contacto y por ingestión. A la luz solar se degrada y pierde sus propiedades y en función de eso se establece la duración de su actividad, que como máximo es de 10 días. Su toxicidad es muy alta para animales de sangre fría, sobre todo insectos, por lo que es igualmente tóxica para las abejas. Por todas estas razones se aconseja su aplicación al atardecer.

Los álcalis como los jabones alcalinos, el caldo bordelés y el polisulfuro de cal alteran también sus propiedades.

Se suele mezclar con arcilla, talco, azufre, criolita y pelitre y los tratamientos por espolvoreo son más eficaces que las pulverizaciones. En suspensión acuosa puede mezclarse con aceite blanco.

Pelitre

Es el polvo de las flores de diversas especies, principalmente Chrysantemum y Pirethrum. En contacto con el aire se degrada y pierde sus propiedades insecticidas.

Es incompatible con el caldo bordelés, caldo borgoñón, cal y polisulfuros. Puede en cambio mezclarse con criolita, aceites minerales y azufre. Con la arcilla, el talco y otras materias absorbentes pierde eficacia.

Jabón

El jabón negro es un buen insecticida al disolver la capa cérea que recubre el cuerpo de los insectos y exponer a éstos a la deshidratación. Se utilizan 30 g. de jabón por cada 10 litros de agua. Se puede aumentar el efecto añadiendo 20 g. de alcohol de quemar o industrial, el cual acelera la deshidratación. Esta mezcla se utiliza tanto en pulverización por su efecto de choque como en enlucidos del tronco como tratamiento invernal en frutales.

Ajenjo (Artemisia absinthium)

v. fungicidas vegetales.

3.9. TRATAMIENTOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

Capuchina (Tropaeolum majus)

v. Tratamientos vitalizadores. Se pulveriza sobre las plantas la infusión diluida al 5%.

Helecho macho (Dryopteris filix-mas)

Se utilizan las hojas, tanto frescas (100 g. por litro) como secas (10 g por litro), en purín, pulverizando
sobre las plantas en primavera.

Lavanda o espliego (Lavandula spp.)

Para el control de los pulgones se aplica sobre las plantas durante 12 días consecutivos un purín de lavanda
hecho con hojas y flores de planta fresca (200 g. por litro) diluido al 20%.

Nogal (Juglans regia)

Se emplean las hojas recolectadas en otoño (200 g. por litro) en maceración diluida al 20% pulverizando
sobre las plantas.

Ruda (Ruta graveolens)

Tratamiento de choque o curativo aplicado a las plantas con pulgones. Se emplea una maceración de 10-
20 días de hojas (150-200 g. por litro) diluida al 20%. Da un amargor y un olor muy fuerte a las plantas por
lo que conviene mantener un plazo de seguridad de una semana entre el tratamiento y la recolección.

Tanaceto (Tanacetum vulgare)

Tanto en infusión como en decocción, se emplean hojas, tallos y flores de planta fresca (30 g por litro) y
de planta seca (3 g. por litro) sin diluir. Tiene efecto preventivo y curativo. Contra pulgones se pulveriza preventivamente
la decocción en la época de vuelo. La maceración de 30 g de flores secas en 1 litro de agua durante 1-3 días se diluye después de filtrar en 5 litros de agua y se aplica también para el control de los pulgones.
Puede mezclarse con cola de caballo.

3.9.7.- INSECTICIDAS MINERALES

Las dosis vienen dadas en los envases de cada producto.

Criolita

Es un fluoruro doble de sodio y aluminio procedente de Groenlandia. Insecticida por ingestión. Se utiliza
para preparar cebos contra grillotopos (Grillotalpa).

3.9. TRATAMIENTOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

Aceites

Son insecticidas de diversa procedencia: los hay derivados de la hulla, del petróleo y aceites de origen
vegetal y animal.
Actúan por contacto. Se emplean en el reposo invernal en los frutales, provocando la caída de la corteza
vieja, la destrucción de musgos, de líquenes, de insectos y de sus huevos. Se utilizan al 8-10% en frutales
de pepita y al 4-6% en los de hueso. En dosis mucho más bajas se utiliza para la mosca de la col y la mosca
de la zanahoria.
Los derivados de la hulla se denominan carbolineums, aceites de antraceno o aceites verdes.

Los derivados del petróleo autorizados en Agricultura Ecológica son los aceites blancos. Su uso no presenta problemas de quemaduras sobre la vegetación aunque se limita al periodo de reposo invernal, desaconsejándose su uso en vegetación activa. Su empleo más extendido es el control de las cochinillas, fundamentalmente las de los cítricos.

Estos aceites son incompatibles con los azufres y sus derivados y deben dejarse 3 semanas como mínimo entre ambos tratamientos.

Los aceites vegetales son de oliva o de cacahuete y se utilizan también contra las cochinillas, aunque en dosis dobles de las de los aceites minerales.

Los aceites de origen animal proceden de focas o de ballenas y se emplean en algunos países extranjeros por sus propiedades mojantes y emulgentes.

Polvo de algas

v. Tratamientos vitalizadores.

Polvo de rocas

v. Tratamientos vitalizadores.

3.9.8.- OTRAS SUSTANCIAS AYUDANTES

Mojantes

Ayudan a que un caldo pueda extenderse sobre la planta al disminuir el tamaño de las partículas pulverizadas sobre ella, de manera que se puede formar una delgada película en lugar de quedar en forma de gotas aisladas. Así se consigue una capa protectora continua sobre la planta. Por tanto, aumentan la eficacia del tratamiento disminuyendo la cantidad del producto a utilizar.

Los mojantes utilizados más frecuentemente son los siguientes:

Caseína: su acción principal es adherente. Su efecto mojante es mucho menor. Aumentan en los caldos básicos o ligeramente ácidos y su uso no es conveniente con ellos (se puede comprobar el pH con una tira de papel PH).

Leche: tiene un buen carácter mojante y adherente, además de cierta acción fungicida.

Jabones: el blanco es mejor mojante que el negro, a la vez que menos fitotóxico. Por eso el jabón negro se destina más a los tratamientos frutales invernales. La adición de jabón a caldos vegetales potencia su acción y es muy aconsejable. Además hay que tener en cuenta la acción de los jabones como insecticidas. Unidos a los aceites se pulverizan para controlar larvas, insectos y adultos que pueden refugiarse en la corteza de los árboles. Con el enlucido del tronco se impide que los gusanos trepen por ellos.

Adherentes

En los caldos de acción preventiva, especialmente en el caldo bordelés, la adherencia es un factor muy
importante. Se dice que un caldo es adherente cuando persiste largo tiempo sobre los órganos tratados. En
insecticidas se busca más un efecto curativo o de choque y, por tanto, la adherencia es menos importante.
Los adherentes más frecuentemente utilizados son los siguientes: Caseína (50 g. por 100 litros) y leche (un
litro por 100 litros).

3.9. TRATAMIENTOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA

4 Conocer las características diferenciadoras de la horticultura ecológica y la convencional.
4 Asimilar los condicionamientos a los que está sometida la tierra y protegerla antes de comenzar la explotación.
4 Aplicar en la práctica las labores de siembra y cultivo de hortalizas.
4 Tener en cuenta las ventajas de la asociación de cultivos y sus clases más comunes.
4 Ser consciente de la importancia de las rotaciones y asumir los criterios para establecer la alternancia de cultivos.
4 Distinguir las ventajas e inconvenientes del cultivo en invernadero.
4 Conocer algunos cultivos más comunes: patata, lechuga, tomate…

Objetivos y criterios de evaluación

HORTICULTURA CONVENCIONAL

3Utilización de abonos solubles (de síntesis y orgánicos)
3Utilización de productos fitosanitarios de síntesis
3Variedades (híbridas y transgénicas)
3Inadecuada utilización de la materia orgánica
3Especialización excesiva, con tendencia al monocultivo
3Laboreo excesivo y muy mecanizado
3Tratamiento independiente de las diferentes fases de la producción

HORTICULTURA ECOLÓGICA

3Abonos fácilmente solubles orgánicos fermentados previamente (estiércol, compost, abonos verdes etc.)
3Prevención por el manejo adecuado de la tierra y el abono.
Tratamientos con preparados a base de plantas
3Variedades autóctonas o adaptadas al medio, más rústicas.
3Buena utilización de la materia orgánica

3Diversificación de la producción (rotaciones, asociaciones)
3Laboreo mínimo
3Visión de conjunto de la actividad hortícola
3Deterioro de la estructura de la tierra
3Población microbiana escasa
3Deterioro ambiental
3Residuos tóxicos en los alimentos.
3Desequilibrio en aminoácidos, exceso de agua, nitratos, etc
3Consumo excesivo de energía en todo el proceso de producción.
3Elevada productividad por hectárea y unidad de trabajo
3Conservación y mejora de la estructura de la tierra
3Estimulación de la vida microbiana
3Protección ambiental
3Residuos tóxicos muy reducidos.
3Alimentos con sus sustancias equilibradas
3Menor diferencia entre energía consumida y producida.
3Menor productividad, pero mayor calidad

4.1. INTRODUCCIÓN, DE LA AGRICULTURA CONVENCIONAL A LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

CUADRO COMPARATIVO ENTRE LA HORTICULTURA CONVENCIONAL Y LA ECOLÓGICA

CARACTERÍSTICAS

CONSECUENCIAS

En el cuadro comparativo anterior se señalan los criterios que diferencian la forma convencional y la ecológica de gestionar una finca. Esto no quiere decir que con una serie de cambios o aplicando alguna de esas reglas se vaya a lograr una horticultura ecológica auténtica. El cambio fundamental para producir hortalizas de forma ecológica es la visión de conjunto de la finca, de manera que exista un equilibrio en la misma y se dependa lo menos posible de productos externos a ella, cerrando al máximo los ciclos en su interior.
Para lograr esto, es posible usar diferentes técnicas que ya han dado resultados satisfactorios a otros horticultores, como las asociaciones y rotaciones de cultivos, los tratamientos con preparados de plantas, etc. Pero cada finca tiene sus particularidades y limitaciones, con lo que habrá que realizar un diseño y un plan de funcionamiento adecuados para la huerta concreta.

4.1. INTRODUCCIÓN, DE LA AGRICULTURA CONVENCIONAL A LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

Si usted trabaja en la agricultura convencional, ¿cuáles cree que debieran ser los cambios a
introducir en su explotación para producir hortalizas de forma ecológica? Puede realizar este
trabajo en equipo. Reflexione sobre las diferencias entre una respuesta y otra.

4.1.1- LA TIERRA DE LABOR.. SABER QUÉ TIERRA TENEMOS MEDIANTE LAS HIERBAS QUE CRECEN EN ELLA.

El conocimiento del estado en que se encuentra nuestra tierra de labor va a indicarnos las labores a realizar.
Es fundamental, por tanto, saber en qué punto nos encontramos en cada momento mediante análisis
periódicos de esa tierra.
Existen otros factores que nos aportan datos sobre el exceso o falta de humedad, minerales, etc. Por ejemplo
las plantas adventicias, que podemos ver en el anexo 1 agrupándolas por plantas indicadoras:
a) De la mayor o menor capacidad de retención de agua de la tierra.
b) Del tipo de estructura de la tierra.
c) Del contenido de nutrientes.
d) Del nivel de acidez (pH).
e) De la salinidad.
Se indica en estas tablas el nombre científico (en latín) y el vulgar.
Recuerde que tiene gran importancia el conocimiento del estado real de la tierra a cultivar:
estructura, humedad, salinidad, contenidos en nutritientes, etc…

4.1.2.- LAS LABORES

La Agricultura Ecológica intenta favorecer al máximo los procesos que transcurren en la tierra, desde la
consideración de que ésta es un medio vivo, complejo y cambiante. La tierra no es un material inerte, que
pueda soportar los laboreos y las aplicaciones de plaguicidas sin verse afectada. Lo que le hagamos influirá
en la calidad de los productos que obtengamos. Pero no siempre podremos decir, en términos generales, que
una práctica u otra es la más idónea, sino que dependerá de las condiciones del terreno y de lo que queramos
obtener.
Se tiende al laboreo superficial y sin voltear las
capas de tierra, por las razones más adelante
expuestas. Pero en todo momento es posible realizar
una labor convencional si la circunstancia así lo
exigiera.
Los aperos que se suelen utilizar son: subsolador,
cultivador, chisel, rotavator, arado, grada, etc.

4.1.3.- PRINCIPALES OBJETIVOS DEL LABOREO

La mayoría de las veces, al observar el estado de una tierra en la que se proyecta plantar, la vemos compactada

y parece indicar que necesita una labranza intensa. Esto es debido al uso abusivo de la maquinaria
y la falta de aportación de materia orgánica. Parece necesario trabajar profundamente la tierra, pero a la larga
esta práctica no resulta beneficiosa ya que al poco tiempo vuelve a tener el aspecto inicial, el de antes de
realizar el laboreo.
Estas labores tan profundas no son necesarias cuando se han realizado las aportaciones orgánicas necesarias
y practicado las rotaciones y asociaciones correctas, puesto que ellas mantendrán la adecuada actividad
de los seres vivos para que la tierra se encuentre en buenas condiciones. Por lo tanto, hasta conseguir una
tierra de estas características, lo que conviene es realizar una labor superficial, con los siguientes objetivos:

- Conseguir una estructura adecuada de la tierra para la siembra y desarrollo óptimo de las plantas.
- Corregir la compactación causada por actividades anteriores.
- Incorporar a la tierra los restos de los cultivos.
- Regular la humedad, aireación y temperatura de la tierra.
- Destruir sus hierbas y plagas del suelo.

El laboreo es sólo una práctica más entre todas las que contribuyen a la obtención de estos objetivos.

4.1. INTRODUCCIÓN, DE LA AGRICULTURA
CONVENCIONAL A LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

La falta de materia orgánica y el abuso de maquinaria exigen realizar una labranza intensa no
beneficiosa para la tierra.

4.1.4.-EL LABOREO BIOLÓGICO.

Una tierra biológicamente activa es aquella en la que las lombrices de tierra y demás seres vivos se encuentran
en cantidad suficiente, para realizar en ella otro tipo de laboreo, al que llamamos biológico, fruto del
continuo movimiento en la tierra de las lombrices, insectos, roedores y microbios. Con sus túneles, hifas de
los hongos y raíces en descomposición se consigue en gran medida lo que busca el laboreo mecánico, es
decir, que la tierra se estructure y se quede convenientemente aireada. Además, estos seres producen residuos
que ayudan a formar agregados estructurantes y participan en el proceso de degradación de los residuos
orgánicos.
El trabajo que realizan estos seres se ve trastornado por los insecticidas, fungicidas y herbicidas, así como
por las mismas labores mecánicas efectuadas en profundidad y con volteo de la tierra.
En la agricultura convencional se realizan trabajos añadidos que se podrían suprimir o disminuir, si se mantuviera

la tierra en las condiciones adecuadas, para que los seres que viven en ella hagan su trabajo. Estas
condiciones se pueden conseguir mediante las prácticas ecológicas.

4.1.5.-EL LABOREO MECÁNICO

El objetivo del laboreo es preparar la cama de siembra y permitir que las plantas se desarrollen en las mejores condiciones posibles. Para ello, hay que realizar una labor sin voltear, sin alterar el orden natural de las capas u horizontes de la tierra. Son las siguientes:

a **El primer horizonte**: abarca los primeros 5-10 cm de la tierra. En él se encuentran las colonias de bacterias aerobias (necesitan aire para hacer su labor) que se encargan de descomponer la materia orgánica aportada y de mejorar la estructura porosa de este horizonte, necesaria para su buena aireación, presencia de humedad, etc. La situación superficial de estas bacterias tam-

4.1. INTRODUCCIÓN, DE LA AGRICULTURA CONVENCIONAL A LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

¿Qué opina usted de la obsesión de algunas personas por intentar eliminar de sus campos los
seres vivos que los habitan, cuando sabemos que la mayoría de ellos colaboran en la buena restructuración
y enriquecimiento de la tierra?

Con la labor superficial eliminamos hierbas nocivas, se regula la humedad y se incorporan residuos
de cultivos anteriores.

bién indica que no hay que enterrar la materia orgánica en profundidad, puesto que les sería imposible realizar su función.

a **El segundo horizonte:** el número de bacterias presentes es mucho menor, pues la materia orgánica ya ha sido digerida. En este horizonte encontramos su residuo: el «humus». Su estructura es más compacta propicia para la buena germinación y desarrollo de las raíces de las plantas.

Cada horizonte desempeña su función, por lo que si constantemente estamos mezclando estas capas, no obtendremos el máximo que la tierra puede aportar.

4.1. INTRODUCCIÓN, DE LA AGRICULTURA CONVENCIONAL A LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

La tierra que se prepara para sembrar presenta dos niveles:

a Superficial: En él se hallan las bacterias y microorganismos que descomponen la materia
orgánica, mejorando la porosidad de la tierra.

a Interno: En él se halla el "humus". Es más compacto y ayuda al buen desarrollo de la germinación
y de las raíces.

4.1.6.- SECUENCIA DE LABORES

4.1.6.1.- CONDICIONES A TENER EN CUENTA.

La práctica ha demostrado que el uso continuado de maquinaria pesada compacta empobrece más la tierra que si no se realiza ningún tipo de laboreo y que el primer efecto, el de mejora del problema de la aireación, resulta temporal.
Antes de empezar las labores, es importante conocer en qué condiciones es preferible efectuarlas, así como tener en cuenta algunos aspectos, aunque debe quedar claro que no se trata de reglas fijas y que dependerán de las características del terreno y climáticas.

- La tierra debe trabajarse cuando se encuentra en tempero, es decir, cuando no está demasiado seca ni demasiado húmeda.
- Si por las características de la tierra se opta por una labor media o más profunda, salvo en casos excepcionales, se mantendrá el orden natural de las capas de tierra.
- Los materiales orgánicos deben sufrir una prehumificación antes de ser enterrados y no hundirlos profundamente.
- Cuanto mayor es la velocidad de avance del tractor, más fácilmente se disgrega la banda de tierra cortada, dejando una superficie lisa. Es interesante cuando se quiere sembrar inmediatamente. Por el contrario, cuanto menor sea la velocidad, los terrones serán de mayor tamaño, lo cual es preferible si se realizan labores en otoño e invierno, cuando el suelo permanece descubierto durante mucho tiempo. En cualquier caso, es mejor no hacer este tipo de labor en tales estaciones.

4.1.6.2.- SECUENCIACIÓN DE LABORES.

El orden de la secuencia de labores que se sigue en la Agricultura Ecológica es inverso al que se lleva en la convencional. Se empieza con las labores más superficiales y se concluye con las más profundas, a las que sólo seguirá un pase superficial previo a la siembra.
1º- Se empieza picando y desbrozando la vegetación, abonos verdes, residuos de cosecha, etc. Con el fin de que pierda humedad, debe hacerse entre una y tres semanas antes de comenzar las labores propiamente dichas.
2º- Se inician las labores con pases de 5 cm. de profundidad, con un apero ligero, para desenraizar y mezclar la vegetación con la tierra superficial, sin enterrarla completamente, comenzando, así, su humificación y la actividad microbiana. Es posible usar gradas de disco o cultivador de brazos múltiples, incluso aperos rotativos, preferentemente de eje vertical, ya que los de eje horizontal desmenuzan excesivamente la tierra y crean suela de labor.
3º- Dos o tres semanas más tarde, se realiza un trabajo más completo y profundo - entre 10 y 15 cm-, con el fin de que continúe la humificación de la materia orgánica y se active la vida subterránea. Debe utilizarse un apero de dientes.
4º- Dos o tres semanas más tarde se realiza la labor de arado propiamente dicha, entre15 y 20 cm., e incluso más profunda si se considera útil, pero sin voltearla. Con esta labor se acaba de arrancar las hierbas y otras que han germinado a causa de las labores previas.
5º- Por último, según el tipo de tierra y la estación, se da un pase superficial de grada o de vibrocultivador antes de sembrar, aunque en las condiciones más favorables

podría hacerse inmediatamente después de arar.

4.1. INTRODUCCIÓN, DE LA AGRICULTURA
CONVENCIONAL A LA AGRICULTURA ECOLÓGICA
7

Algunos aspectos básicos a tener en cuenta antes de realizar las labores:

a La tierra debe tener una humedad equilibrada.
a Mantener el estado natural de las capas.
a Humificar los materiales orgánicos antes de enterrarlos.
a No realizar el volteo de la tierra, preferentemente, en invierno y otoño.

El acolchado consiste en la protección de la tierra mediante un recubrimiento, preferentemente orgánico, como paja (empajado), hierba segada, restos de hortalizas, helechos, serrín, etc., incluso piedras. Actualmente se utiliza mucho el plástico.

Las finalidades del acolchado son:

- Impedir que la tierra se caliente excesivamente de día y se enfríe demasiado de noche, protegiendo de esta manera las raíces.
- Evitar el desarrollo de las hierbas
- Mantener la tierra mullida y esponjosa y, por tanto, favorecer una rápida absorción del agua de lluvia y una buena aireación
- Limitar la evaporación del agua a través de la tierra
- Disminuir la erosión
- Frenar el impacto de las gotas de lluvia
- Alimentar la tierra

4.1. INTRODUCCIÓN, DE LA AGRICULTURA
CONVENCIONAL A LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

4.1.7.- ACOLCHADO

La incorporación del estiércol y el compost ha de realizarse lo antes posible, junto con la labor de grada. Esta aplicación se realiza con el esparcidor de estiércol, en pequeños fragmentos y en una capa fina. Existen esparcidores de descarga trasera y de descarga lateral.

Para saber cuándo realizarlo, tendremos en cuenta que la capa del acolchado impide que la tierra se enfríe por la noche, pero también que se caliente durante el día, lo cual puede ser ventajoso o perjudicial, dependiendo de la estación.

Por eso, generalmente se realiza en primavera, cuando la tierra ya está caliente y las plantas en crecimiento.

Durante el verano, se renovará a medida que se vaya descomponiendo.

En invierno, interesa que el sol caliente la tierra.

Por ello, en tierras arcillosas no resulta recomendable, porque la alternancia frío-calor tiene un efecto beneficioso al descompactarlas. En caso de acolchar en esta época, será en tierras arenosas y con una capa fina, mientras que en el verano el espesor deberá ser superior.

4.1. INTRODUCCIÓN, DE LA AGRICULTURA

Paja
Buena
Buena
Bajo
Lenta-media
Helechos
Buena
Buena
Bajo
Lenta-media
Heno
Buena
Buena
Medio
Lenta-media
Hojas de
hortalizas
Media
Media
Medio
Rápida
Hierba
joven
Mala
(en capa fina)
Mala
(en capa gruesa)
Alto
Rápida
Compost
joven
Media
Media
Medio
Media
Abonos
verdes
Buena
Buena
Alto (>N)
Media
(triturada)
Protección de la
tierra
Circulación del
aire y agua
Valor nutritivo
Velocidad de
descomposición.

4.1.7.1.- Tipos de acolchados y sus características

Valor de los materiales de origen vegetal

Cuando se use material verde, la capa no deberá ser excesiva, ya que podría compactarse y dificultar la
oxigenación de la tierra.
En el caso de optar por serrín o virutas, no deben contener productos químicos protectores de la madera.
La paja de cereal debe aventarse si contiene una excesiva cantidad de granos.

4.1.7.2.- El acolchado con plástico:

Algunas personas consideran que el acolchado con plásticos es incompatible con la práctica de la Agricultura
Ecológica, pero muchas los utilizan por sus ventajas de:
- Controlar bien las hierbas
- Mejorar el crecimiento de las plantas
- Aumentar la calidad del alimento

Tal como se ha mencionado al principio, existen distintos materiales que pueden ser útiles. Comenzamos
conociendo los de origen vegetal que se recogen en el cuadro, con el valor de cada uno de ellos en cuanto
a sus funciones más importantes como material de acolchado.
- Ayudar a superar problemas de plagas

El plástico más utilizado es el polietileno negro, que calienta bien la tierra y ayuda a ganar precocidad en cultivos
como la sandía, melón, fresones, lechuga, pepino, tomate, etc. El transparente, a diferencia del anterior, no
evita que las hierbas nazcan, pero mueren por exceso de calor. El blanco es bueno para zonas de fuerte insolación,
ya que no deja que la tierra se caliente excesivamente.

4.1.7.3. Elección de los materiales

Dependerá del material disponible y del tipo de tierra y de cultivo:
- Los materiales secos y bastos,de descomposición lenta (paja, helechos o heno), son convenientes para tierras pesadas,
por su capacidad de dejar pasar el aire y absorber el agua, y para las hortalizas que reposan en el suelo y pueden
pudrirse (calabaza, pepino, melón o fresa).
- Los materiales acuosos y de descomposición rápida (hierba joven y matas y hojas de hortalizas jóvenes), son idóneas
para todas las demás hortalizas y deben utilizarse en capa muy delgada.
- Los materiales intermedios(compost joven, matas y hojas de hortalizas y abonos verdes maduros), pueden ser utilizados
para todas las hortalizas y en capas más gruesas que los materiales acuosos.

4.1.7.4.- Preparación de los materiales

Si la función principal del acolchado es proteger la tierra, es preferible no triturarlo, con el fin de que no se compacte
e impida el paso del aire y agua. Si, por el contrario, interesa por su valor nutritivo, la descomposición será
mucho más rápida si previamente se pica.

4.1.8.- LA HUMEDAD EN LA TIERRA

Al igual que la aireación, también es importante el agua.
En zonas humedas no estamos acostumbrados a tener en
cuenta este factor en cultivos al aire libre.
Los sistemas de riego son numerosos y variados. Elegir
uno u otro depende de la facilidad de acceso al agua y de
la inversión económica inicial. Se debe considerar además
el ahorro de energía, de agua, duración, facilidad de manejo
y posibles problemas fitosanitarios.
Los sistemas de riego los podemos clasificar como:
superficial, aspersión y localizado.

¿Utiliza habitualmente usted algún sistema de acolchado? ¿Cuál?. Explique brevemente sus
razones y ventajas.
Puede hacer lo mismo con el sistema de riego que habitualmente utiliza.. Descríbalo.

4.2.- ASOCIACIONES DE CULTIVOS.

Las asociaciones de cultivos son sistemas en los que dos o más especies se plantan suficientemente próximas
para que se complementen entre ellas. Estas interacciones pueden tener un efecto estimulante en los
rendimientos (en algunos tipos de asociaciones ocurre al revés: las plantas se perjudican).
Aparentemente la asociación es sólo un planteamiento de tipo espacial, pero sus ventajas son múltiples:

a La tierra, la fertilidad orgánica aportada, el espacio y el agua siempre son mejor aprovechadas en los
cultivos asociados que en los monocultivos.
a Una buena asociación ayuda a mantener la fertilidad de la tierra.
a La asociación de plantas con diferente sistema radicular permite un mejor aprovechamiento del terreno.
a Hay menos problemas de hierbas, al quedar el suelo rápidamente cubierto.
a Los problemas de plagas son menores en cultivos asociados que en monocultivos.
a En ciertas ocasiones, las plantas se benefician mutuamente de modo significativo.
a Las producciones son mayores.

Las asociaciones más conocidas son las de cereal con leguminosa, pero en la horticultura son posibles otras
asociaciones entre hortalizas de crecimiento lento con las de crecimiento rápido, rastreras y erguidas, o de
porte y crecimiento parecido pero que se benefician mutuamente.
Algunos ejemplos de las asociaciones más comunes
son:

ZANAHORIA CON:

a LECHUGA.
La zanahoria es muy lenta de germinar por lo que el
rápido crecimiento de las lechugas sombrea la tierra,
ayudando a mantener la humedad y una mejor brotación
de la zanahoria.
a RABANITO.
Lo mismo que la lechuga.

¿Conoce usted algún tipo de asociación de plantas perjudicial?

a PUERRO.
Se repelen mutuamente la mosca, beneficiándose de la asociación ambos cultivos.
a CEBOLLA.
Se siembran alternativamente tres hileras de cebolla y dos de zanahoria. El espacio entre
cada una de las cinco hileras será de 25cm.
a CUALQUIER LEGUMINOSA.

COLES CON:

aLECHUGA.
Se plantan las coles a la distancia habitual y se intercala una hilera de lechugas entre cada fila de coles
aCUALQUIER LEGUMINOSA.
CEBOLLA CON:
aTOMATE.
A finales de febrero o principios de marzo se plantan los bulbitos de cebolla, en hileras separadas 80 cm. En mayo se trasplantará el tomate en hileras entre de las líneas de cebolla.
aFRESA.
Se plantan en hileras alternas
aZANAHORIA.

4.2. ASOCIACIONES DE CULTIVOS
12
ESPINACA CON:
aPUERRO.
Entre marzo y abril se siembra la espinaca echando la semilla a chorrillo en líneas distantes unos 30cm. Los puerros se plantarán en mayo: una hilera entre cada línea de espinacas. El puerro puede sustituirse por apio.
MAÍZ CON:
aALUBIA.
El tallo del maíz hará de tutor para la alubia. La judía se siembra cuando el maíz tiene 20 cm de alto. A esta asociación se le puede añadir la calabaza, que favorecerá la cubrición de la tierra. Aconsejable en terrenos con pendiente
PEPINO CON:
aJUDÍA DE ENRAME.
Se siembra la judía en hileras distanciadas entre sí 80 cm. y se planta el pepino en hileras entre las líneas de cebolla.

4.2. ASOCIACIONES DE CULTIVOS
PUERRO
AJO
CEBOLLA
LECHUGA
PATATA
TOMATE
PIMIENTO
CALABAZA
CALABACÍN
PEPINO
ACELGA
ESPINACA
REMOLACHA
ZANAHORIA
PEREJIL
BERZA
COLIFLOR
RABANITO
NABO
JUDÍA
HABA
GUISANTE
MAIZ
ASOCIACIÓN FAVORABLE
Cebolla, lechuga, tomate, espinaca, zanahoria
Lechuga, tomate, remolacha, patata.
Lechuga, tomate, pepino, acelga, berza, remolacha, zanahoria, perejil, puerro
Tomate, pimiento, patata, pepino, ajo, acelga, espinaca,

remolacha, berza, haba, coliflor, rabanito, nabo,
judía, cebolla, zanahoria, guisante, puerro.
Ajo, zanahoria, perejil, berza, judía, haba, guisante,
maíz.
Puerro, ajo, cebolla, lechuga, zanahoria, perejil,
berza, rabanito, maíz.
Lechuga, judía, maíz.
Lechuga, ,judía, maíz.
Judía, maíz.
Cebolla, lechuga, berza, nabo, judía, guisante, maíz.
Cebolla, lechuga.
Puerro, lechuga, berza, rabanito, nabo, ,judía..
Ajo, cebolla, lechuga, berza..
Puerro, cebolla, lechuga, patata, nabo, tomate, rabanito,
,judía, haba, guisante.
Cebolla, patata, tomate.
Lechuga, patata, tomate, pepino, judía, espinaca,
remolacha, guisante.
Lechuga, ,judía.
Lechuga, tomate, espinaca, zanahoria, judía..
Lechuga, pepino, espinaca, zanahoria, judía, guisante.
Lechuga, patata, pimiento, calabaza, calabacín, pepino,
espinaca, zanahoria, berza, coliflor, rabanito,
nabo, maíz.
Lechuga, patata, zanahoria.
Lechuga, patata, pepino, zanahoria, berza, rabanito,
nabo, maíz.
Patata, pimiento, tomate, calabaza, calabacín, pepino,
judía, guisante

ASOCIACIÓN DESFAVORABLE

Remolacha, perejil, berza, acelga, judía, guisante
Perejil, berza, judía, haba, guisante.
Berza, patata, haba, judía, guisante.
Calabacín, perejil.
Cebolla, tomate, calabaza, pepino.
Patata, calabacín, pepino, acelga, remolacha, ,judía,
guisante.
Calabacín, pepino.
Patata, rabanito
Lechuga, tomate, pimiento, pepino, rabanito
Patata, tomate, pimiento, rabanito.
Puerro, tomate, espinaca, remolacha, zanahoria, judía.
Acelga, remolacha..
Puerro, tomate, zanahoria, judía, maíz.
Acelga, remolacha.
Puerro, ajo, lechuga, guisante,
Puerro, ajo, cebolla, rabanito.
Calabaza, calabacín, pepino, berza, nabo.
Rabanito.
Puerro,ajo, cebolla, tomate, acelga, remolacha.
Ajo, cebolla.
Puerro, ajo, cebolla, tomate, perejil.
Remolacha

Cuando se quiera elegir el tipo de asociación para una parcela, además de la compatibilidad entre ellos,
conviene tener en cuenta la época de plantación de cada cultivo, factor que, en algunas zonas, nos impedirá
realizar la asociación elegida. Para más información, ver tabla 2: Asociaciones.

Los biocidas y los abonos solubles, de fácil asimilación,
permiten adoptar sistemas más sencillos que la rotación. Sin
embargo aparecen inconvenientes, ya que el uso continuado
de estas sustancias artificiales conlleva la aparición de problemas
específicos de malas hierbas, y resistencia de plagas,
de enfermedades y de contaminación ambiental.
El uso de agroquímicos se ha vuelto, en gran medida,
imprescindible con el fin de mantener las producciones.

Cuando se dejan de usar, sin cambiar también las prácticas de cultivo, se produce un desequilibrio profundo y descensos considerables en la producción. Por todo esto, quien desee transformar su finca a la Agricultura Ecológica, deberá estudiar y planificar la rotación conveniente.
La **rotación** es la sucesión en el tiempo de los cultivos sobre una misma parcela durante un número de años determinado. Al final de este ciclo se realiza la misma sucesión de cultivos y en el mismo orden.
La alternancia consiste en distribuir por la superficie los distintos cultivos durante un mismo año.
La rotación y alternancia de cultivos resuelven el problema que presentan los suelos por el uso continuado de la tierra por un mismo cultivo, lo que a la larga lleva a lo que comúnmente se llama «fatiga de la tierra». Como consecuencia, aparece una deficiencia nutritiva que impide el desarrollo óptimo del cultivo y, en consecuencia, una disminución en la productividad. La repetición reiterada del mismo cultivo aumenta este desequilibrio en la tierra y obliga a la utilización de biocidas y abonos solubles (de fácil asimilación) cuando, realmente, el problema radica en la repetición del mismo cultivo.

4.3.- ROTACIONES DE CULTIVOS

La **rotación** es la sucesión en el tiempo de los cultivos sobre una misma parcela durante un número de años determinado. La alternancia consiste en distribuir por la superficie los distintos cultivos durante un mismo año.

4.3.1.- VENTAJAS DE LA ROTACIÓN

Existen, pues, numerosas razones que justifican el uso de la rotación:

a El agotamiento de la tierra en un espesor determinado. Se da en mayor o menor grado dependiendo del tipo de sistema radicular, por lo que el problema disminuye alternando cultivos de enraizamiento superficial con otros de raíces profundas.

a Las exigencias nutritivas, variables según las especies, por lo que se recomienda alternar especies de uno y otro tipo.

a El agotamiento de las reservas de humedad subterránea en las zonas donde falta agua es más acusado en algunos cultivos por su efecto desecante.

a Las especies mejorantes o esquilmantes, por sus características y desarrollo -en alguno o todos los puntos anteriormente mencionados-, mejoran o deterioran la fertilidad de la tierra, respectivamente.

a Las especies limpiadoras o asfixiantes, por su rápido crecimiento y densa vegetación ahogan a las adventicias o malas hierbas. Otras especies, debido a su lento crecimiento, dejan que se propaguen las hierbas, por lo que, al igual que en los casos anteriores, conviene alternar unas y otras.

a Una de las razones más importantes para aconsejar la rotación es que el cultivo reiterado de una misma planta hace que aumenten los ataques de insectos, ácaros, hongos, bacterias, virus y nematodos. Por ejemplo, la repetición del cultivo de la lechuga en la misma parcela provoca problemas crecientes de esclerotinia, hasta llegar a la pérdida total de la cosecha.

4.3.2.- CRITERIOS PARA ESTABLECER UNA ALTERNANCIA Y ROTACIÓN DE CULTIVOS

1.- La rentabilidad del conjunto de cultivos.

La práctica del policultivo puede generar un aumento de los costes y la búsqueda de nuevos mercados donde vender los productos. Hay que valorar el aumento en la producción y la disminución del riesgo de pérdidas totales a causa de algún fenómeno natural adverso como sequía, granizo o plagas, ya que difícilmente se perderán todos los cultivos a la vez.

2.- Adaptación del cultivo a la tierra y el clima de nuestra zona.

Copiar tipos de alternativas y rotaciones de otros sitios, incluso cercanos, no servirá si no se tiene en cuenta su adaptación a la tierra y al clima de la zona.

3.- Establecer una «cabeza de alternancia».

Siempre que se pueda, debe ser una pradera multiespecífica, ya que es muy útil para la regeneración de la tierra. Si esto no fuera posible, debe ser un cultivo que la enriquezca, para después plantar especies exigentes en cuanto al abonado, estructurante de la tierra, etc. A éstas le seguirían las medianamente exigentes y por último las menos exigentes.

4.- Introducir leguminosas en la rotación por su capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico y posterior aporte a la tierra.

Ésta se enriquece y los cultivos siguientes a la leguminosa se verán favorecidos.

5.- No suceder plantas de la misma familia botánica, sino alternar los cultivos de distintas familias.

Normalmente las plantas de la misma familia suelen ser sensibles a una misma plaga y su reiterado cultivo en el mismo terreno hace que la incidencia de ésta aumente.

6.- Una forma de realizar una rotación puede ser dividir la parcela en cuatro zonas y agrupar las hortalizas de la misma familia en la misma zona.

Al año siguiente se cambia cada grupo a otra zona, y así sucesivamente, hasta recorrer todas las zonas. Al
cuarto año repiten la primera parcela.

7.- En la rotación de cultivos se suceden cultivos de distintas formas de vegetación, sistemas radiculares y necesidades nutritivas.

Hay que evitar la sucesión inmediata de cultivos de la misma familia botánica y conviene introducir regularmente
una leguminosa.

4.3. ROTACIONES DE CULTIVOS

CRITERIOS PARA LA ROTACIÓN DE CULTIVOS:

a La rentabilidad del policultivo.
a La adaptación del cultivo a la tierra y al clima de la zona.
a La utilización de una pradera multiespecífica.
a La alternancia de cultivos de distintas familias.

Para más información ver cuadro de rotaciones

4.4.- CULTIVO EN INVERNADERO

La presencia de plagas y enfermedades en nuestros cultivos bajo cubierta está estrechamente relacionada
con un incorrecto laboreo de la tierra y del ambiente del invernadero. Como en Agricultura Ecológica no se
dan tratamientos químicos, es vital la prevención.

4.4.1.- LABOREO DE LA TIERRA

Las labores serán las mismas que al aire libre, ralizadas con buen tempero.

4.4.2.- ABONADO ORGÁNICO Y MINERAL DE LA TIERRA

El abonado orgánico se realizará antes de comenzar las labores de gradeo, subsolado, etc, para que con
éstas se vaya incorporando al suelo progresivamente. Un análisis de la tierra y el conocimiento de las exigencias
en nutrientes del cultivo a implantar nos indicarán la cantidad y el tipo de abono a usar.
Al hablar de nutrición vegetal, en la Agricultura Ecológica, hay que insistir en que el reciclaje se produzca
dentro del sistema y que el suelo se mantenga biológicamente activo, capaz de liberar nutrientes y ponerlos
a disposición del cultivo. Si se consigue esto, se puede reducir considerablemente la dependencia de la
compra de abonos, sin tener que afrontar necesariamente reducciones significativas en las producciones. En
cualquier caso, la existencia de abonos permitidos en Agricultura Ecológica, no debiera dar a entender que
puedan usarse como sustitutos directos de otros abonos prohibidos, sin haber realizado primero diversos
cambios en el tratamiento.
Los abonos verdes son parte importante, también, en la rotación dentro del invernadero.
Con una adecuada rotación de cultivos se aprovechan mejor los nutrientes disponibles en el suelo.

ACTIVIDAD:

Consulte con quien dirige su grupo de formación sobre cuáles son los criterios de rotación
de cultivos para aplicar a su explotación. ¿Ha surgido algún aspecto nuevo no tenido en cuenta en el apartado 4.3?

4.4.3.- RIEGO

Una vez conocidas las necesidades de agua de los cultivos, es muy importante que la vegetación de las
plantas no se moje para evitar ataques de hongos; por ejemplo, con un riego por goteo, se evita mojar la
parte aérea con un mayor aprovechamiento del agua.

Además, conviene regar en días limpios y soleados, aprovechando los de viento sur y ventilando el invernadero
después de regar.

En verano se pueden evitar muchos riegos si sombreamos los cultivos (mallas, encalados, etc...).

4.4.4.- ACOLCHADO

El acolchado nos sirve principalmente para controlar las malas hierbas, pero también ayuda a mantener la
humedad en el suelo y a elevar la temperatura de la misma, entre otras cosas.

4.4.5.- DESCANSO

La disminución de la producción que provocan los monocultivos y las rotaciones mal diseñadas se atribuye
a condiciones generales, algunas veces denominadas «fatiga de la tierra».

Es conveniente dar descanso al suelo del invernadero, pero como eso es muy difícil de practicar en nuestros
terrenos, por la escasez de éstos, podemos intentar introducir, al menos, un abono verde en aquellas
épocas en las que no cultivemos hortalizas.

4.4.6.- VENTANAS Y PUERTAS DEL INVERNADERO

En ciertas condiciones ambientales, las plagas y las enfermedades se desarrollan mucho mejor y, en consecuencia,
debemos conseguir evitarlas, en la medida de lo posible.

4.4. CULTIVO EN INVERNADERO

La excesiva humedad, unida a las altas temperaturas -condiciones habituales en un invernadero-, aumentan
la posibilidad de tener problemas de plagas y enfermedades.

Por ello, es muy importante:

El invernadero también nos servirá para evitar las bajas temperaturas de invierno. Es conveniente mantenerlo
cerrado el mayor tiempo posible.

4.4.7.- TRATAMIENTOS

Se pueden realizar multitud de tratamientos a base de preparados de plantas, minerales, bacterias, hongos,
insecticidas, etc.

Para el control efectivo de las plagas y enfermedades en el invernadero podemos utilizar: rotenona, pelitre,
bacillus, insectos depredadores y hongos específicos, entre otros.
Para el control de enfermedades: caldo bordelés y azufre (el excesivo uso de estos elementos hace que se
acumulen en el suelo y esto no es recomendable).
La limpieza de los rincones del invernadero es importante, puesto que los insectos que viven de los cultivos
realizan sus puestas y se refugian en las hierbas y en el suelo de los rincones.
La ROTACIÓN Y LA ASOCIACIÓN en el invernadero son tan importantes como al aire libre.

4.4. CULTIVO EN INVERNADERO

a El adecuado manejo del riego.
a La ventilación del invernadero.
a La utilización de mallas de sombreo o encalados.
a No regar durante las horas de más calor.
a Ventilar continuamente durante los días de verano y después de regar.
a Si usted trabaja habitualmente en un invernadero, ¿qué labores de las incluidas en el apartado
4.4 realiza habitualmente? ¿Cuáles no? ¿Por qué?
aSi no trabaja en un invernadero, puede ser interesante que visite uno cercano y repase con
la persona encargada del mismo las labores a realizar y su dificultad.

4.5.- DISEÑO DEL HUERTO

A la hora de diseñar el huerto biológico hay que considerar diferentes aspectos.

4.5.1.- BIODIVERSIDAD:

La biodiversidad es esencial para lograr un equilibrio lo más natural posible en nuestra huerta. Para ello
debemos hacer lo siguiente:
- Mezcla de cultivos anuales (policultivos y rotaciones).
- Incorporación de árboles de distintas especies (frutales, forestales, etc.).
- Incorporación de vegetación de apoyo (setos, plantas medicinales, abonos verdes, acolchados con vegetales,
etc.).
- Incorporación de diversidad genética (mezclas de variedades, razas, multilíneas, etc.).
- Integración de zonas con agua (depósito, estanque, etc.).
- Incorporación de animales (mezclas cultivo-ganado, etc.).

ENTORNO LO MÁS NATURAL POSIBLE:
En un entorno más natural la biodiversidad será mayor y también el equilibrio entre los distintos sistemas.
DISPONIBILIDAD DE TERRENOS:
Cultivar biológicamente exige disponer de bastante terreno para conseguir biodiversidad, con el fin de no
fatigar el suelo y dejarlo descansar.
RIQUEZA DE LA TIERRA:

La tierra es el elemento básico de la Agricultura Biológica es. El estado sanitario de la planta dependerá
del estado de la tierra; es el medio por el cual la planta absorberá los nutrientes necesarios y es su soporte.
En consecuencia, si la tierra está equilibrada, la salud vegetal será buena, por lo que debemos cuidarla muy
bien.

PARTICULARIDADES DEL HUERTO:

A la hora de plantearnos la puesta en marcha de un huerto ecológico, hay que adaptarse a sus características
específicas.. Así, aprovecharemos al máximo las ventajas que nos pueda ofrecer y, por el contrario,
contrarrestaremos, en la medida que nos sea posible, siempre, siguiendo las premisas de la producción
ecológica-, las desventajas que se nos presenten.

4.5. DISEÑO DEL HUERTO

FACTORES QUE NOS INFLUYEN A LA HORA DE REALIZAR EL DISEÑO DEL HUERTO:

- Orientación del terreno (luminosidad, exposición a vientos fuertes).
- Costumbres alimentarias de la zona.
- Microclima de la zona.
- Flora y fauna existente en el terreno.
- Estado de los terrenos colindantes (explotaciones agrícolas, flora y fauna silvestre, cercanía
de zonas industriales, etc...).
- Acceso a posibles fuentes de materia orgánica.
- Suministro continuo y fiable de agua.

IDENTIFICACIÓN DEL SUELO MEDIANTE
LAS HIERBAS EXISTENTES EN EL MISMO.

a) CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA

SUELOS COMPACTOS

Latín Castellano

Potentilla anserina Argentina
Plateada
Tanacetum vulgare Tanaceto
Hierba lombriguera
Hierba lombricera
Plantago major Llantén mayor
Llantén común
Lengua de carnero
Sagina procumbens Hierba perla rastrera
Sagina
Musgo irlandés
Matricaria discoidea*

MAL DRENAJE/BUENA RETENCION DE AGUA

Latín Castellano

Ranunculus repens Botón de oro
Flor de San Diego
Mentha arvensis Hierba buena de burro
Mentastro
Equisetum arvense Cola de caballo
Cienudillos

Cola de rata
Equiseto menor
Potentilla anserina Argentina
Plateada
Tussilago farfara Fárfara
Pie o uña de caballo
Pata de asno
Veronica agrestis Pamplina basta
Verónica de campo
BIEN AIREADO PERO HUMEDO
Latín Castellano
Veronica officinalis Veronica macho
Té de Europa
Triaca
Fumaria officinalis Fumaria
Palomilla o Palomina
Sangre de Cristo
Gitanillas
Lamiun album Ortiga muerta
Ortiga blanca
Myosotis arvensis Nomeolvides común
Stellaria media Pamplina
Alsine
Hierba gallinera
Picagallina
Spergula arvensis Esparcilla
SUELOS ARENOSOS Y PEDREGOSOS
Latín Castellano
Legousia híbrida Espejillo de oveja
Erodium cicutarium Alfilerillo de pastor
Peine de bruja
Pico de cigüeña
Relojes
Acinos arvensis Calamento inodoro
*Alyssum alyssoides Hierba de la rabia
*Amaranthus blitoides Bledo rabogato
Jasione montana Botón azul
Echium vulgare Viborera
Lengua de vaca

ANEXO 1

b)TIPOS DE ESTRUCTURA DEL SUELO
SUELOS CON MUY MALA ESTRUCTURA
Latín Castellano
*Anthoxanthum odoratum Grama de olor
Equisetum arvense Cola de caballo
Cienudillos
Cola de rata
*Juncus bufonius Junco de rana
Legousia híbrida Espejillo de oveja
SUELOS CON MALA ESTRUCTURA
Latín Castellano
Sinapis arvensis Mostaza
Matricaria chamomilla Manzanilla común
Manzanilla de Aragón
Cardamine pratensis Mastuerzo de prado
Berro de prado
*Apera spica-venti Agróstide sedosa
Matricaria recutita Manzanilla
Aphanes arvensis Alquimia arvense
Pie de león

Raphanus raphanistrum Rábano silvestre
Rabaniza
Jaramago menor
Scleranthus annuus Escleranto anual
Campanula rapunculus Rapónchigo rastrero
Ruipóntico
Raponce
Echium vulgare Viborera
Lengua de vaca
Alchemilla vulgaris Pie de león
Alquemila
SUELO CON ESTRUCTURA REGULAR
Latín Castellano
Anthemis cotula Manzanilla hedionda
Avena fatua Avena loca
Symphytum officinale Consuelda
Consuelda mayor
Lithospermum arvense Mijo del sol agreste
Buglossoides arvensis
SUELO CON BUENA ESTRUCTURA
Latín Castellano
Polygonum convulvulus Polígono trepador
Chenopodium album Cenizo
Ceñiglo
Berza perruna
Lamium album Ortiga muerta
Ortiga blanca
*Polygonum lapathifolium Pata de perdiz
Polygonum aviculare Corregüela de los caminos
Sanguinaria mayor
Cien- nudos
Polygonum hydropier Pimienta de agua
Pimienta acuática
Persicaria picante
*Amaranthus retroflexus Bledo

ANEXO 1
SUELOS CON ESTRUCTURA EXCELENTE
Latín Castellano
Euphorbia helioscopia Lechetreznas
Mercurialis annua Mercurial
Malcoraje
Urtigamorta
Urtica urens Ortiga menor
Picamoscas
Picasarna
Urtica dioica Ortiga mayor
Stellaria media Pamplina
Alsine
Hierba gallinera
Picagallina
Galinsoga parviflora Soldado galante
Veronica officinalis Verónica macho
Té de Europa
Triaca
Senecio vulgaris Hierba cana
Senecio
Hierba de las quemaduras
Chenopodium album Cenizo
Ceñiglo
Berza perruna

Sonchus oleraceus Cerraja
Lechecillo
Lechuguilla
Taraxacum officinale Diente de león
Taraxacón
Achicoria amarga
c)CONTENIDO EN NUTRIENTES DE UN SUELO
MODERADA EN NITROGENO
Latín Castellano
*Alopecurus agrestis Lluego
Aphanes arvensis Alquimia
Matricaria perforata Margarita inodora
Tripleurospermum maritimum
Cardamine pratensis Mastuerzo de prado
Alchemila vulgaris Pie de león
Alquemila
Stellaria graminea Pajarera fina
Spergula arvensis Esparcilla
Holosteum umbellatum Estrellada
Myosotis arvensis Nomeolvides común
Capsella bursa-pastoris Zurrón de pastor
Pan y quesillo
Viola arvensis Pensamiento de campo
ALTO EN NITROGENO
Latín Castellano
*Amaranthus retroflexus Bledo
Senecio vulgaris Hierba cana
Senecio
Hierba de las quemaduras
Mercurialis annua Mercurial
Malcoraje
Urtigamorta
Urtica dioica Ortiga mayor
Chenopodium album Cenizo
Ceñiglo
Berza perruna
Urtica urens Ortiga menor
Agropodium podagraria Hierba de San Gerardo
Galinsoga parviflora Soldado galante
Rumex sp. Romazas
Acedera
Vinagrera
Sonchus oleraceus Cerrajas
Lechecillo
Lechuguilla
Solanum nigrum Hierba mora
Tomatillos del diablo

ANEXO 1
ALTO CONTENIDO EN NUTRIENTES
Latín Castellano
Silene latifolia sp.Alba Colleja blanca
Galium aparine Lapa
Amor de hortelano
Lamium album Ortiga muerta
Ortiga blanca
*Gen.Digitaria Fabric. Digitalia
Stellaria media Pamplina
Alsine
Hierba gallinera
Picagallina

Borago officinalis Borraja
Silene gallica Carmelitilla
Cerastium arvense Oreja de ratón
Cerastium fontanum sp.vulgare Oreja de ratón
*Apera spica-venti Agrostide sedosa
Sagina procumbens Hierba perla rastrera
Sagina
Musgo irlandés
*Amaranthus blitoides Bledo rabogato
Cirsium arvense Cardo cundidor
Euphorbia helioscopia Lechetrezna
Fumaria officinalis Fumaria
Palomilla o Palomina
Sangre de Cristo
Gitanillas
Sinapis arvensis Mostaza
Atriplex patula Armuelle silvestre
Thlaspi arvense Telaspio
Carraspique
Polygonum persicaria Duraznillo
Persicaria
Pejiguera
Veronica officinalis verónica macho
Té de Europa
Triaca
Chenopodium album Cenizo
Ceñiglo
Berza perruna
*Echinocloa crus-gali Pie de gallina
DEFICIT DE NUTRIENTES
Latín Castellano
Leguminosas
Silene vulgaris Collejas
Herniaria glabra Milengrana
Herniaria
Hierba de la piedra
Spergula arvensis Esparcilla
Ajuga chamaepitys Pinillo oloroso
Hierba de las junturas
Iva artrítica
Camepíteos
*Alyssum alyssoides Hierba de la rabia
Gnaphalium luteo-album Borrosa
Rumex acetosella Acederilla
Scleranthus annuus Escleranto anual
Teesdalia nudicalis Pan y queso
Viola tricolor Trinitaria
Pensamiento
Raphanus raphanistrum Rábano silvestre
Rabaniza
Jaramago menor
DEFICIENTE EN CALCIO
Latín Castellano
Spergularia rubra Esparcilla encarnada
Arenaria roja
Echium vulgare Viborera
Lengua de vaca
Holosteum umbellarum Estrellada
Sagina procumbens Hierba perla rastrera
Sagina
Musgo irlandés
Trifolium arvense Pata de liebre

Aphanes arvensis Alquimia arvense
Taesdalia nudicalis Pan y queso

ANEXO 1
d)TIPOS DE SUELO SEGUN EL " PH"
SUELOS BASICOS
Latín Castellano
Salvia pratensis Salvia de prados
Onobrychis viciaefolia Pipirigallo
Esparceta
Viola tricolor Trinitaria
Pensamiento
Sinapis arvensis Mostaza
SUELOS NEUTROS
Latín Castellano
Legousia híbrida Espejillo de oveja
Lithospermum arvense Mijo de sol agreste
Buglossoides arvensis
Stellaria media Pamplina
Alsine
Hierba gallinera
Picagallina
SUELOS ACIDOS
Latín Castellano
Galeopsis tetrahit Galeopside
Stachys arvensis Hierba del gato
Ilex aquifolium Acebo
Spergula arvensis Esparcilla
Rumex acetosa Acedera
Vinagrera
Plantago major Llantén mayor
Llantén común
Lengua de carnero
Viola arvensis Pensamiento de campo
Equisetum arvense Cola de caballo
Cienudillos
Cola de rata
Cardamine pratensis Mastuerzo de prado
Stellaria graminea Pajarera fina común
Cerastium arvense Oreja de ratón
Cerastium fontanum sp.vulgare
Raphanus raphanistrum Rábano silvestre
Rabaniza
Jaramago menor
Scleranthus annuus Escleranto anual
Veronica officinalis Verónica macho
Té de Europa
Triaca
Anthemis arvensis Manzanilla bastarda
Manzanilla borde
Jaras
e)SALINIDAD DEL SUELO
SUELOS SALINOS
Latín Castellano
Capsella bursa-pastoris Zurrón del pastor
Pan y quesillo
Salsola kali Barrilla pinchosa
Aster tripolium
Artemisia marítima Ajenjo marítimo
Plantago marítima
SUELOS BASICOS

Latín Castellano
Arctium minus Lampazo menor
Lampazo
Bardana

OBJETIVOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Tanto, para una pequeña plantación , como para una e intensiva debemos rechazar la idea de que un árbol viene en cualquier terreno, que basta con plantarlo y esperar. Si queremos que nuestra plantación tenga un buen desarrollo, es imprescindible disponer de un terreno adecuado para su cultivo.
En la elección de este terreno, tendremos en cuenta los siguientes factores : (nos centramos principalmente en el cultivo del manzano y peral).

5.1. ELECCIÓN DEL TERRENO PARA LA PLANTACIÓN

EL SUELO.

Ha de ser suficientemente profundo, aceptando suelos arcillosos, pero que no se encharquen. Es importante
su riqueza en humus (como referencia debería de tener más de un 4% de m.o. o en su defecto hacer un
aporte importante de compost antes de la plantación) un PH cercano al neutro (corregir suelos más ácidos
que el 6.5). Estas condiciones serán imprescindibles en patrones muy enanizantes (EM 9). Procurar evitar
terrenos con pendientes superiores al 25 % por dificultades de mecanización, En éstos casos, se puede plantear
el aterrazamiento, pero tanto el coste de instalación, como el de mantenimiento, es muy alto.
El factor suelo, por su importancia y la posibilidad que tenemos en actuar en él, merece un estudio detenido,
por lo que se le dedicará un apartado, junto con la fertilidad.

EL AGUA.

El equilibrio hídrico es muy importante para el correcto desarrollo de la plantación y el logro de buenas producciones.
Hemos de evitar el exceso. En suelos arcillosos, es importante observar los excesos de agua, incluso en laderas y antes de la plantación de prever los problemas realizando los drenajes necesarios teniendo en cuenta si son aguas de lluvia o subterráneas. Evitamos asfixias radiculares, podredumbres de cuello, chancros, y disminuiremos la virulencia de otras enfermedades criptogámicas.
Por otra parte, las limitaciones de agua pueden mermar considerablemente la cosecha. El engrosamiento de los frutos exige una gran cantidad de agua, justo durante
los meses más secos : julio, agosto. En función del caudal que dispongamos decidiremos el patrón sobre
el cual injertar, descartando los más emanizantes en su caso.

EL AIRE.

Va a resultar de suma importancia, tanto en la prevención de enfermedades de hongos y de heladas, como
en la mejora de la polinización.

SECCIÓN DE DRENAJE

tierra de cultivo
plástico
grava
tubo poroso

Por el contrario, la excesiva exposición a los vientos nos va a provocar otros problemas no menos importantes
: daños en hojas, frutos e incluso ramas, dificultades en la polinización, porque no hay vuelo de abejas
o problemas de fitotoxicidad por los sales en las cercanías a la costa. Es interesante plantearse la colocación
de barreras cortavientos. (En especial para plantaciones de kiwis).

EL CALOR.

La orientación-insolación tiene su importancia, pues la falta de luz es un factor limitante de la inducción
floral. Influye, también, en el tamaño, coloración y maduración de los frutos. La parcela debe de estar bien
orientada : Sur, Sur-Oeste, y las filas N-S, siempre y cuando la pendiente lo permita.

5.1. ELECCIÓN DEL TERRENO PARA LA PLANTACIÓN

3

Los fondos de los valles profundos no son los más indicados para una plantación sana y productiva.

Los cuatro elementos básicos de la Naturaleza son: el suelo, el agua, el aire y el calor.

En este capítulo trataremos sobre los aspectos específicos de las especies frutales más importantes de la
Cornisa Cantábrica citando, así mismo, algunas de las variedades más conocidas o recomendables.

5.2.1. EL MANZANO

Es una especie que crece espontáneamente en toda Europa. Se puede encontrar en bosques montañosos y
en terrenos frescos o sombreados. Originario de Europa, Cáucaso y Persia Septentrional, su cultivo es
prehistórico.

Es un árbol de tamaño medio, copa más abierta y raíz menos pivotante que la del peral.

Se acomoda, prácticamente, a todas las climas y suelos. De todas formas, teme menos el frío que el calor
excesivo y prefiere los climas húmedos a los secos. Por su floración tardía no le afectan, excesivamente, las
heladas en primavera.

Agradece más, quizás, que cualquier otro árbol frutal, suelos ricos o enriquecidos de materia orgánica.

Hasta hace muy pocos años, tradicionalmente, ha sido un cultivo asociado a la pradera y por lo tanto a la
ganadería, con amplios marcos de plantación.

Incluso, hoy día, para la producción de manzana para elaborara sidra es un método que presenta grandes
ventajas.
Actualmente, en general, se tiende a portainjertos emanizantes, para acelerar la puesta en producción y facilitar
las labores de tratamientos, recogida y poda.
La tendencia en la formación es hacia el eje central, en sus diversas variantes e incluso combinado con el
solen.
Por su adaptabilidad a diferentes climas y suelos, por la calidad y valor alimenticio y terapéutico y por la
diversidad de productos que se pueden obtener de ella, es la fruta más popular y difundida.
En manzana de mesa, Lérida es la primera productora, seguida de Zaragoza, Gerona y Huesca (entre
Aragón y Cataluña producen el 65% del total estatal). En manzana de sidra, Asturias es la primera productora
,seguida muy de lejos, por Galicia y en tercer lugar Bizkaia y Gipuzkoa. El consumo y por lo tanto el
futuro de su producción, tiene buenas perspectivas, en parte, debido a las campañas de divulgación que se
vienen realizando, resaltando las bondades de la fruta y en especial la manzana.
Además de los nutrientes propiamente dichos, la manzana contiene :

a Sales minerales (fósforo, calcio, magnesio, hierro ...)
a Vitaminas (B1, C, B2 , PP, H (biotina)).

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

Es rica en peptina y ácido péctico, encontrándose la pectina en forma hipocolesterolemiante. Por todo ello,
es medio eficaz para prevenir e incluso mejorar la hipertensión arterial, el reumatismo, la gota, el colesterol,
arterioesclerosis, ... especialmente recomendado para obesos y fumadores.

VARIEDADES DE MANZANA DE APTITUD SIDRÍCOLA

La selección realizada en Asturias

El actual Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria (CIATA) de Asturias, antiguamente
IEPA, desarrolla, en colaboración con diversos centros de investigación europeos, una labor de selección
y mejora de variedades de manzana autóctonas de Asturias, basada en criterios agronómicos y técnicos
para la elaboración de sidra.
Los criterios agronómicos para obtener variedades de manzano rentables son la precocidad en la entrada
en fructificación, que sea cuantiosa y se mantenga regularmente, la maduración tardía y la resistencia al ataque
de hongos y artrópodos perjudiciales .
Gran parte de las variedades asturianas presentan un elevado vigor. Algunas son de vigor reducido, como
Collaos, Teórica y otras de vigor medio, como De la Riega y Limón Montes.

La época de floración que tienen, es variable, aunque predominan las variedades de floración intermedia a
muy tardía.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

La manzana es muy útil como preventivo de catarros y resfriados, mejora el sistema nervioso y
masticando diariamente una manzana. da resultados más positivos que todas las pastas dentríficas
y líquidos dentales en la prevención de caries y demás enfermedades bucales.
Las regiones sidrícolas más próximas a nosotros son:
Guipúzcoa, Asturias y Normandía. En ellas, diversas instituciones
han ido realizando labores de caracterización y
selección de las múltiples variedades de manzanas que,
luego, han escogido experimentalmente los agricultores
locales.
En Navarra, en 1985, el entonces ITGC (ahora ITG
Agrícola) puso en marcha un proyecto de recogida y selección
de variedades de manzano autóctono con dos objetivos:
aEvitar la pérdida de un material valioso y de gran
variabilidad genética
aMejorar las variedades de manzano autóctonas
mediante la selección, potenciando su productividad y
resistencia a enfermedades.
La recogida dio como resultado una colección de 253
variedades o tipos. Tras una primera fase de estudio, han
seleccionado 78 tipos por su calidad e interés como futuras
variedades comerciales para mesa y para sidra. En 1997 se
preveía disponer de plantones de estas variedades.
En cuanto a la sensibilidad hacia los hongos causantes de enfermedades criptogámicas -chancro (Nectria
galligena), moteado (Venturia inaequalis), monilia (Monilia fructigena) y ,en menor medida,oidio
(Podosphaera leucotricha)- la mayor parte de las variedades seleccionadas tienen un
comportamiento satisfactorio.
Las variedades asturianas son relativamente tardías en madurar: lo hacen a partir de mediados
de octubre.
La calidad de la sidra se fundamenta, principalmente, en la mezcla adecuada de manzanas. Las variedades
para sidra se pueden dividir en los tipos: ácido, acidulado, dulce, dulce-amarga y amarga.
Según sea la plantación,
así será la venta posterior de la manzana, por lo cual es conveniente estudiar las necesidades de los
elaboradores de sidra. Si la manzana es para la elaboración propia, se deberá tener una cantidad adecuada
de cada tipo de manzanas. **Ver tabla 1.**
Otras características de las variedades que se han plantado, de manera preferente en Navarra ,se reflejan en
la **tabla 2**.

En cualquier caso, además de los caracteres bien marcados, las variedades deberán poseer las cualidades de buen rendimiento en mosto, elevada densidad y contenido en azúcares, resistencia a la manipulación y maduración suficientemente tardía, según el momento de la elaboración de la sidra. En la **tabla 3**, se presentan los valores promedio del periodo 1985-91 de algunos parámetros globales.

Variedades que se va a propugnar plantar en lo sucesivo

Tendrán prioridad las variedades autóctonas seleccionadas por el ITGA, considerándose casi al mismo nivel, las seleccionadas por la Diputación de Guipúzcoa (de nivel de selección medio, problemáticas respecto al fuego bacteriano) y para cubrir las deficiencias que se tengan con la selección anterior, se tendrá en cuenta las seleccionadas en el IEPA de Villaviciosa (Asturias).

La selección realizada en Navarra y Guipúzcoa

En Navarra, la primera selección de 78 tipos se llevó a cabo en Sartaguda, teniendo en cuenta, principalmente, los caracteres agronómicos de fecha de maduración, productividad, época de floración, consistencia de los frutos, color y sabor. En la segunda fase de selección, comenzada a desarrollar en Santesteban, falta completar la caracterización de las variedades en cuanto a su resistencia a enfermedades, principalmente hongos. La caracterización de la aptitud técnica se realiza, teniendo en cuenta los siguiente parámetros y criterios:

a Densidad entre 1.045 y 1.055

a Rendimiento: negativo ,si es inferior al 30 % (vol./peso); positivo, si es superior al 38 % (vol./peso)

a Azúcar: negativo si es inferior a 90 g/l o superior a 120 g/l

a pH: negativo ,si es superior a 3,5; positivo ,si es inferior a 3,4

a Acidez total tartárica: negativo ,si es inferior a 6,4 g/l; positivo, si es superior a 10 g/l

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

a Acidez málica: negativo, si es inferior a 6,5 g/l; positivo, si es superior a 8 g/l

a Oxidación: negativo si es alta; positivo, si es baja.

Actualmente, se han preseleccionado 31 variedades para mesa y 11 para mesa y sidra. Todas ellas presentan gran productividad y consistencia de frutos y las que son para mesa y sidra maduran después del 15 de septiembre. **Ver tabla 4**.

En Guipúzcoa, la selección ha seguido principalmente criterios enológicos. El enólogo Domingo Arina clasifica así las variedades de manzana:

Manzanas base. 10 variedades que, mezcladas, permiten conseguir los siguientes parámetros de partida del mosto:

a azúcares, mínimo 85 g/l

a acidez de la manzana, pH inferior a 3,5, para manzanas cuyo contenido en polifenoles no sea muy alto
a polifenoles totales, por encima de 1,5 g/l
Estas variedades son: Haritza, Errezil, Goikoetxea, Txalaka, Trurten Luze, Udare marrón, Urdin, Urtebi y
Mokote.
Manzanas correctoras. Variedades que destaquen claramente en algún parámetro. Eligieron 8 variedades:
Bostka, Francés, Gesamiña, Manttoni, Mozoloa, Patzuloa, Udare blanca y Verde Agria. **Ver Tabla 5.**
En la finca de la Diputación de Guipúzcoa en Zubieta, se recogieron los datos de producción en pie MM106
(**véase la tabla 6**).
La Diputación ofrecía las siguientes variedades clasificadas en tres grupos principales:
a Amargas. Gesamiña, Goikoetxea
a Agridulces y ácidas. Haritza, Errezil, Francés, Mendiola, Manttoni, Patzulo gorri, Txalaka, Udare
a Dulces y sosas. Patzuloa, Mokote, Mozoloa.
Para más información ver Anexo de variedades de manzanas.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES
7
¿Podría Vd. elaborar un esquema con las variedades más importantes de manzano existentes en
su entorno y comparar su cualidades?
Probablemente, originario de Asia Menor e introducido en
Europa por los Griegos y extendido por los Romanos, posteriormente,
se ha aclimatado bien en su nuevo hábitat, donde
podemos encontrarlo desde hace 2.000 años, diseminado en
bosques de toda Europa y la cuenca mediterránea.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

5.2.2. EL PERAL

Es una especie, de clima templado, que soporta mejor el frío que el calor excesivo. Teme las nieblas persistentes
y la humedad en la época de floración.
Injertado sobre franco, aunque prefiera suelos fértiles, puede dar buenos resultados en terrenos secos y
calcáreos. Pero, si lo injertamos sobre membrillero, pide ricos y profundos temiendo los áridos y secos.
Sus características son : porte alto, con raíz netamente pivotante, lo que le confiere una gran
resistencia a la sequía y una gran rusticidad. El tallo, con sus ramificaciones, adquiere forma
piramidal.
También son sensibles al encharcamiento. Por ello, los riegos
han de ir dirigidos a mantener húmeda la capa del suelo,
donde La actinidia es un frutal difundido de forma espontánea
en China. Sus frutos se han recogido desde tiempos

inmemorables, pero sólo, recientemente, se han iniciado los
primeros cultivos.
Conocemos esta planta por la extensión que ha adquirido
su cultivo en Nueva Zelanda desde mediados del siglo XX,
si bien, Alexander Allison lo introdujo a principios de siglo.
De Nueva Zelanda se ha extendido a numerosos países, primero,
el fruto propiamente y después. su cultivo : E.E.U.U.,
Francia, Italia, España ... siendo denominado, según el país
con los más variados nombres.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

5.2.3. KIWI (ACTINIDIA)

Variedades. Su elección.

Son cuatro las variedades más conocidas : Monty, Abbott, Bruno y Hayward. Sin lugar a dudas, es esta
última, la que se ha impuesto ampliamente sobre las demás por el tamaño y por sus mejores aptitudes de
conservación y resistencia al transporte.
Para mejorar la polinización, se emplean variedades específicas, como la Matua, Tomuri o M-3 o, sencillamente,
un seto de plantas procedentes de semilla.

Obtención de la planta.

Se emplean, fundamentalmente, dos métodos en su reproducción :
a) Injerto sobre plantas procedentes de semilla. Se siembran semillas de la variedad Bruno, preferentemente,
(por tener un sistema radicular más vigoroso. Sobre un brote vigoroso, (f 1 cm) se realiza el injerto
de "chip" (en primavera o finales de verano), el de yema (finales de verano) o el inglés (primavera).
b) Planta de estaquilla (leñosa). Se realiza a partir de madera en reposo. Es el más empleado por los viveristas.
Tiene la ventaja de reproducir fielmente la variedad deseada y la posibilidad de reconstruir el
árbol que haya sido afectado en el cuello por heladas.
Si vamos a comprar nos encontraremos con 2 opciones :
a) En maceta : es la forma más habitual y permite el trasplante en cualquier época, tiene el inconveniente
de que las raíces están excesivamente enmarañadas, lo que dificulta su enraizamiento.
b) A raíz desnuda : sus plantas más desarrolladas, que nos garantiza un mejor enraizamiento y un arranque
vigoroso, siempre a condición que se hayan protegido las raíces durante el transporte.

El kiwi en la Cornisa Cantábrica.

Para un cultivo rentable de este fruto debemos de tener en cuenta:

Los factores climáticos limitantes:

3 Daños por heladas:
a Invierno: en pleno reposo vegetativo: a partir de -15ºC
aOtoño: con fruta en el árbol: a partir de -2ºC
a En primavera: desde el inicio de brotación: a partir de -1ºC
3 Daños por viento:
Es muy sensible, sufriendo a partir de 30 Km/h.

3 Daños por sequía:
a Humedad relativa inferior al 60%
a Lluvia (o riego) superior a 80 mm al mes
3 Daños por suelos pesados:
a Es muy sensible a la axfisia radicular por encharcamiento de agua. Por lo que conviene que la parcela tenga una pequeña pendiente y un máx. de 25% de arcilla.

La preparación del terreno:

Similar a la explicada para manzanas y perales, debiéndose laborar, en este caso, toda la superficie.

La estructura de soporte:

Al ser una planta trepadora, carece de estructura propia y necesita donde apoyarse. Esta estructura ha de soportar, además. una importante carga de cosecha (50-60 Kgr/árbol). El principal sistema de conducción, que ha prevalecido en sus diversas variantes, es el de "cruceta".

Los brazos tienen entre 1 m. y 1,50 m. y pueden estar situados en el extremo superior del poste o a 20 cm. de él.

Diversos sistemas de conducción.

Se puede también emplear el sistema de emparrado o pérgola, que consiste en un entramado horizontal de alambres, formando un techo continuo, por el que se ramifica y fructifica la plantación. Como elementos positivos, se pueden citar: mayor producción y mejor protección frente al viento. Como negativos: mayor coste de instalación y mayor trabajo en la poda.

Estos postes pueden ser de diversos materiales: hormigón, madera, hierro... dependiendo de la oportunidad de compra. Deben en todo caso respetar:
a Que tengan una duración de unos 40 años.
a Que soporten el peso de la planta, la cosecha y el empuje del viento.

La altura deberá de ser de 2,50 - 3 m 5/mod. Un factor fundamental del que dependerá la estabilidad de toda esta estructura es el ANCLAJE. El más corriente es el de "muerto".

El anclaje consiste en enterrar un perfil de hierro, una madera o en su lugar una roca o una losa a una profundidad suficiente (1 m.). El método más práctico y barato una hélice de anclaje de 14-16 cm ϕ . El más corriente es el del “muerto”..

Otra forma de anclaje es el de portería. Más perfecto para grandes estructuras, pero más caro y laborioso.

Por último, nos resta la colocación de los alambres. El central será mas grueso (al rededor de 4 mm si es

galbanizado). Para esta función, podemos optar por un cable trenzado (de las compañías eléctricas). Los
alambres laterales serán más delgados 2,5 mm (2 mm se es acerado).
Este tendido debe de estar siempre bien tenso (sin excederse). El empleo de alambres acerados y griples
(sencillos tensores) nos facilitarán esta labor.

Plantación

Una vez realizados todos los trabajos de preparación del terreno, fertilización y colocación de la estructura
de soporte, procederemos a la plantación. La mejor época es a comienzos de invierno: diciembre/enero.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

De esta forma, las plantas instaladas, van desarrollando, lentamente, su sistema radicular, pudiendo proporcionar
un buen desarrollo de la parte aérea ese primer año.
Al igual que en las plantaciones, antes descritas (manzano/peral), basta con realizar ahora (sobre el suelo
labrado anteriormente) un hoyo de 20-30 cm., extendiendo las raíces sobre un cono de tierra y cubriéndolas
con tierra fértil y fina. En el caso de planta en maceta, estiraremos y extenderemos las raíces exteriores (el
agujero a realizar será un poco mayor). Tendremos cuidado de no enterrar excesivamente, con el cuello al
nivel del suelo.
Marco de plantación: en el sistema de cruceta el más frecuente es de 5 X 5 cm. La relación de macho/hembras
es de 1/4 - 1/6, pudiendo intercalarlos o conduciendo la planta macho por encima de las hembras en un
alambre perpendicular a las filas, ofreciendo este sistema mayor robustez al conjunto de la estructura,
además de un mayor aprovechamiento del espacio.

Cuidados iniciales, estruturado, poda, encespado, riego.

Debemos ayudar a la planta a alcanzar, verticalmente,
el alambre central. mediante un tutor sencillo:
caña, vara de avellano o, simplemente, una cuerda
fijada al suelo. Para facilitar este desarrollo, pinzaremos
los brotes no elegidos.
La actinidia, al tener el sistema radicular muy superficial, no admite el laboreo, por lo que se impone el
encespado. Pero debemos de segar con frecuencia, (a ser posible con cortacesped o desbrozadora) dejando
la hierba sobre el terreno para la fertilización y mejor de la estructura del suelo, protege, así mismo, a las
raíces del excesivo calor y mantiene la humedad. Los primeros años, también, podemos aproximar esta hierba
a la hilera de plantas formando un acolchado.

La plantación necesitará un riego de apoyo para asegurar un buen desarrollo y producción, pero esta necesidad
es especial en este período de enraizamiento, debiendo mantener suficiente humedad en un círculo de
1,5 m. ϕ , con una cantidad de 2-6 l. diarios, según el tipo de suelo y si empleamos el acolchado.

Fertilización y protección del cultivo.

Sobre fertilización, valen todas las indicaciones citadas para las plantaciones de manzanos y perales.
En la protección de este cultivo no tendremos excesivos problemas, exceptuando los caracoles y limacos
el primer año y las heladas y los roedores. Prevención contra los roedores (ver protece vegetal). Para la prevención
contra las heladas:

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

- en el trasplante: proteger mediante aparcado 2-3 yemas del tronco.
- mantener la hierba muy corta
- protección de los troncos de las plantas por medio de diferentes materiales (paja, cartón...).

La poda:

Después de la poda de formación, que consistirá, fundamentalmente, en obtener un tronco, lo más vertical
posible, con una ramificación hacia ambos lados del alambre central, constituyendo, así, las dos ramas principales,
mantendremos, anualmente, una poda de fructificación.
Con esta poda de fructificación, se conserva el equilibrio entre la vegetación y la producción, delicado
equilibrio, pues el kiwi fructifica en brotes del año, sobre ramas formadas el año anterior.
Para ser más eficaces en esta poda lo hacemos en dos períodos:

- Poda de invierno.
- Poda en verde.

a) **Poda de inverno**: en los meses de diciembre/enero y se basa en:

- Escoger las ramas laterales fructiferas
- Eliminar las ramas que ya han producido

En el dibujo encontramos el árbol en invierno:
1) Eliminaremos estos pequeños brotes ya fructificados.
2) Igualmente, la rama lateral que ya ha fructificado,
dejando para el próximo año la rama de renovación.
3) Dejaremos las ramas laterales del año, pues a buen seguro, producirá el próximo año.
4) También, las brindillas del año (que no han producido), pues fructificarán el próximo.
La distancia entre las ramas laterales (a cada lado) será de 25-35 cm. En caso de que no lo tengamos, (por
heladas, roturas,...) dejaremos sin eliminar parte de una rama que haya producido.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

b) **Poda en verde:** consiste fundamentalmente en dos operaciones:

- Eliminación de chupones.
- Pinzamientos de brotes y ramas fructíferas

Eliminación de chupones: son brotes verticales vigorosos que no nos interesan por su sensibilidad a heladas
de invierno, al viento, porque dan una fructificación muy alejada y, en general, porque desequilibran el
reparto regular de flujo de savia. Normalmente, se elimina a ras, salvo cuando, por tener un vacío en la rama
principal, nos podamos servir de él para cubrir dicho hueco, en cuyo caso, cortaremos el chupón por encima
de las dos hojas pequeñas atrofiadas de la base, una o dos semanas después de la floración. Adelantarnos,
supondría la emisión de otros chupones y retrasarnos, excesivamente, dificultaría su lignificación.
Pinzamientos: los brotes de exceso vigor se pinzarán el mes de julio a cuatro hojas, después del último
fruto. Los brotes de mayor vigor que pudieran ser ramas fructíferas de renovación, se pinzarán mucho más
largas.
Mediante el pinzamiento impediremos, también, el desarrollo excesivo de las ramas laterales, manteniéndolas
siempre por encima de 0,50 cm. del suelo.
La planta macho se poda, generalmente, después de la floración, eliminando las ramas ya florecidas, evitando
así el sombreo excesivo de las hembras próximas: En invierno se terminará por eliminar la madera
vieja, y se recortarán las ramas enzarcilladas.
Si una helada nos ha destruido los brotes fructíferos, los eliminaremos, obteniendo, así, nuevos y vigorosos
brotes, que no son fructíferos de los que elegiremos los más adecuados.
Si la helada ha afectado a la planta entera esperaremos a que el rebrote de la base para a continuación cortar
a ras del suelo (nunca antes de la emisión del nuevo brote).

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

5.2.4. PEQUEÑOS FRUTALES

La demanda y comercialización de pequeños frutos es muy escasa, debido al carácter marginal de su producción y porque el aprovisionamiento de estas especies para industria, se materializa mediante importaciones.
Su consumo se realiza, fundamentalmente, en conserva(mermeladas y jaleas) y el consumo en fresco, queda limitado a los núcleos urbanos, cercanos a fincas con plantaciones, de donde son distribuidas a supermercados y fruterías, pero de manera esporádica.
Los pequeños frutos, bajo cuya denominación se engloban los arándanos, frambuesos, groselleros y zarzamoras, se presentan como una alternativa económica viable (para la agricultura de montaña de limitada superficie) ante los frutales tradicionales, con el añadido de que, comercialmente, se consideran productos silvestres y ecológicos.

¿Sabe Vd. que los pequeños frutos (arándanos, frambuesos, groselleros, zarzamoras) son una
alternativa positiva a los frutales tradicionales? Resuma las características de cada uno de ellos,
a medida que vaya leyendo el texto de la pantalla

5.2.4.1. ARÁNDANO

Presenta un interés especial, ya que puede proporcionar un rendimiento económico más elevado, permitiendo, además, el aprovechamiento de terrenos que, por su elevada acidez, son poco aptos para otros cultivos y las condiciones climáticas en la cornisa cantábrica le son favorables.

PLANTA

Aunque existen numerosas especies, la que mejor se adapta a estas condiciones es Vaccimium Corymbosum. Es un arbusto de hoja caduca, elíptico- lanceoladas, color verde- pálido ligeramente dentadas
y nerviadas por el envés. Flores axilares o terminales agrupadas en racimos. El fruto es una falsa baya esférica
de 1 a 2 cm de diámetro de color azul oscuro. El sistema radicular es superficial, con raíces finas y fibrosas
sin pelos absorbentes.

CLIMA

Soporta temperaturas muy bajas durante el reposo invernal, sin grandes riesgos de heladas primaverales,
necesidades de frío, similares al manzano y ciruelo. Para una buena polinización, son necesarias temperaturas
de 16-27 C.

SUELO

Necesita suelo ácido y suelto, pH de 4 a 5`5, rico en materia orgánica y bien drenado. Se han de evitar suelos
arcillosos. Con suelos arenosos o de gravilla, es necesario un buen manejo del riego.

POLINIZACIÓN

Las flores son hemafroditas y autofértiles, pudiendo obtenerse producción cultivando una sola variedad.
Mediante la polinización cruzada, se logran frutos mayores en un período de maduración inferior. Ësta es
posible hasta 8 días después de la apertura de flores, pero si se desea mejorar la producción, se ha de realizar
antes del 4º día.

Para el desarrollo del arándano, es muy provechosa la buena actividad de los insectos, recomendándose
la instalación de 1 a 5 colmenas/ ha, combinando dos variedades o más de floración superpuesta.

TÉCNICAS DE PLANTACIÓN

PREPARACIÓN DEL SUELO

Previo a la plantación se ha de realizar un análisis de suelos para comprobar el nivel de fósforo, que el
nivel esté por encima de 10 ppm y el de potasio por encima de 150 ppm. Si no es así, se aplicará la
fertilización ecológica adecuada, para alcanzar estos niveles.
Si el nivel de materia orgánica está por debajo del 6%, se aportarán de 30 a 60 Tn/ha de estiércol bien
fermentado.
Antes de la plantación, se ha de realizar labores con los aperos adecuados (subsolador, chisel,grada,
etc.) y desmenuzar el suelo y destruir la posible vegetación espontánea,ya que este cultivo soporta
muy mal la competencia de otra vegetación.

PLANTACIÓN

Es recomendable efectuar el trasplante con cepellón por ser muy sensible a la desecación de raíces.
En pequeñas plantaciones, donde la recolección mecanizada no está prevista, el marco recomendable
es de 1`5 mts- entre plantas- por 2`5 a 3 mts de calle. En caso de recolectar mecánicamente, la anchura
mínima de la calle ha de ser de 3 mts.

TÉCNICAS DE CULTIVO

MULCHING

Es fundamental su utilización, siendo el más adecuado la corteza y el serrín de pino, que además de
las ventajas ya conocidas, contribuyen a acidificar el suelo. Éste, ha de incorporarse a lo largo de las
líneas de plantación en 1 mt. de ancho y superando los 10 cm. de espesor, reponiéndolo en años sucesivos.
El resto del terreno se trabaja durante los tres primeros años de cultivo y, posteriormente, se puede mantener desnuda o encespada.

RIEGO

Son plantas muy sensibles a la sequía, teniendo las mayores necesidades de agua desde la época de
engrosamiento de la fruta hasta la cosecha (de junio a septiembre, aproximadamente).
Un período prolongado de sequía, seguido de fuertes precipitaciones, causa el agrietamiento del fruto.se encuentran la mayor parte de las raíces absorbentes, vigilando, siempre, la frecuencia y la
dosis. El sistema de riego más adecuado es el del goteo.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

FERTILIZACIÓN

La necesidad de aportes dependerá, siempre, de las condiciones que reúna nuestro suelo, que se determinarán
mediante su análisis, complementando, en caso de necesidad, con los métodos conocidos en agricultura ecológica (aporte de abonos verdes, de compost, de estiércol, etc.). Se pueden aprovechar
las zonas libres en las calles para el cultivo de leguminosas.

PLAGAS Y ENFERMEDADES
Por ser plantaciones muy jóvenes las existentes en la cornisa cantábrica, no se han detectado, todavía,
problemas de plagas y enfermedades como en otros países con tradición de cultivo.
En determinados lugares, los pájaros pueden convertirse en un problema, que se soluciona cubriendo
las plantas con redes antes de la maduración de los frutos.
PODA
Ha de realizarse durante el reposo vegetativo y durante los dos primeros años hay que eliminar todas
las flores para favorecer el desarrollo de las plantas.
Hay que tener en cuenta que:
- Las ramas de un año son muy importantes, porque
la producción se da sobre ramas del año anterior.
- De las ramas de dos o tres años salen ramificaciones
nuevas con buen vigor.
- Las ramas débiles y de más de tres años son poco
o nada productivas.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES
Los objetivos de la poda del arándano son:
3 Promover el crecimiento de nueva madera vigorosa.
3 Controlar el tamaño de la planta.
3 Desarrollar una producción de frutos regular.,
La formación se realiza en mata con 6-8 ramas principales por planta con los siguientes pasos:
- En los dos primeros años se eliminan las ramas débiles, y rastreras, dejando solamente la brotación
nueva y fuerte.
- Suprimir por la base al menos dos ramas viejas por año, las dañadas por enfermedades, plagas o causas
mecánicas y la madera débil y muy delgada.
- Dar cortes de retorno, desviando sobre una lateral, cuando las plantas se crucen o alcancen más de 2
mts.
- Facilitar la aireación e insolación en el centro de la planta.
- Podar las que se desarrollen tarde, por ser sensibles a heladas.
RECOLECCIÓN, CONSERVACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN
Las bayas empiezan a madurar 60-80 días después de la floración, madurando, escalonadamente, durante
3 y 4 semanas, dependiendo de variedades y clima.
La recolección manual se realiza a intervalos de una semana, debiendo manejar los frutos con cuidado para
no dañarlos, eligiéndolos de buena calidad.
Si el destino es el mercado en fresco, se han de recoger en cestitas agujereadas que se llevan directamente
al mercado. Si el destino es la industria, han de congelarse antes de las 24 horas siguientes o proceder a su
elaboración.

No existen canales definidos aunque sí todo un gran mercado potencial.
Para más información sobre este fruto, véase el anexo de variedades de arándanos.

5.2.4.2. FRAMBUESO

CLASIFICACION
Se clasifican según su fructificación en:
- No reflorecientes o no remontantes: fructifican sobre madera del año anterior y sólo dan una cosecha anual.
- Reflorecientes o remontantes: fructifican, primero, sobre el extremo del rebrote y luego, una segunda vez, sobre el resto de la caña, dando dos cosechas anuales.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

CLASIFICACION

Se clasifican según su fructificación en:
a *No reflorecientes o no remontantes*: fructifican sobre madera del año anterior y sólo dan una cosecha anual.
a*Reflorecientes o remontantes:* fructifican, primero, sobre el extremo del rebrote y luego, una segunda vez, sobre el resto de la caña, dando dos cosechas anuales.

NECESIDADES DE CULTIVO

POLINIZACION
Las flores son hermafroditas y autofértiles, aunque es conveniente la polinización cruzada, que se facilita, gracias al viento y las abejas.
CLIMA
a Tolera bien los fríos en el reposo vegetativo y no suele presentar riesgo de heladas primaverales, debido a su floración tardía.
a Su cultivo puede realizarse desde terrenos a nivel del mar hasta unos 1000mts, acortándose demasiado, a partir de aquí el período vegetativo.
a No es demasiado exigente en horas-frío, necesitando unas 700 horas-frío. En el verano, se ven muy afectadas por temperaturas elevadas.
a Necesita alta humedad ambiental y niveles regulares de agua en el suelo, aunque las lluvias persistentes durante la maduración provocan podredumbres.
a Por último, necesita sitios ventilados, pero se han de proteger de vientos constantes y fuertes.
SUELO
a Necesitan suelos franco-arenosos, permeables, aireados, frescos, con buen contenido en M.O. y un PH ligeramente ácido (PH 6-7).
a No requieren suelos profundos, puesto que las raíces ocupan los 25-30cm del perfil del suelo.
a No soportan, ni encharcamientos, ni sequías.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION

PREPARACION DEL SUELO
Es necesario tener en cuenta qué cultivos se desarrollaron anteriormente en el terreno, siendo favorables
las praderas y plantas cultivadas por sus tubérculos y raíces y desfavorables todos los cultivos leñosos.
En la preparación del suelo seguiremos los siguientes pasos:
- Primeramente, se dará un pase con el fin de eliminar la vegetación espontánea.
- Se aporta M.O. y elementos nutritivos(mediante abonos verdes, estiércol, compost, etc.) ya que es un
cultivo exigente, pero siempre dependiendo del análisis de suelos. En cualquier caso, es recomendable
una estercoladura abundante, (50Tn/ha) antes de realizar la plantación.
- Inmediatamente antes de la plantación, dar un pase de grada o fresadora.
PLANTACION
El marco de plantación es de 0,5 a 1m entre plantas, dependiendo de variedades y de 2 3 mts entre líneas.
En zonas con pocos riesgos de heladas, la plantación debe realizarse al final del otoño, o en caso contrario,
cuando pasen éstas. En plantas con cepellón, puede hacerse en cualquier época.
No hace falta abrir grandes hoyos, tan sólo lo necesario para situar el cepellón; no hay que enterrarlos
a más de 15cm de profundidad y se le comprimirá la tierra alrededor del cuello para incrementar el
contacto de las raíces con el suelo. Seguidamente se riega.
Si existe riesgo de acumulación de agua, es recomendable efectuar la plantación en caballones de 10
a 15cm de altura y 60cm de anchura.

TECNICAS DE CULTIVO

SISTEMAS DE FORMACION
El tipo de sistema utilizado dependerá de las variedades:
3Variedades no reflorecientes:
- *Seto vertical*:se colocan tres alambres separados
uniformemente y sujetos a postes verticales,
sobre los que se atan los brotes. Tiene un ¿coste
abajo?, pero presenta el inconveniente de que se
entremezclan brotes fructíferos con brotes de
renovación.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES
- *Seto en V*: Los alambres se colocan formando dos planos inclinándose en V, apoyándose en postes
verticales con doble T, o sobre pares de postes formando una V. El coste es mayor que en el sistema
anterior, pero aquí se puede diferenciar la producción de los renuevos, alternando cada año en uno u otro plano.
La separación entre postes va de 5 a 8mts y la altura de 1,40 a 1,60mts.
3Variedades reflorecientes:

El entutorado es más simple y debe presentar la posibilidad de retirar con comodidad los alambres,
sujetos a los postes en la misma forma que las no remontantes, para facilitar la poda.
MANTENIMIENTO DEL SUELO
El suelo se puede mantener libre de vegetación espontánea mediante el acolchado (plástico, pajas,
etc.), o bien utilizar el acolchado solamente en la línea de cultivo y encespar el resto(que puede ser con
un abono verde).
RIEGO
En las variedades no reflorecientes el engrosamiento del fruto se produce entre mayo y junio y en sitios
húmedos las necesidades son menores.
En las reflorecientes , el mayor desarrollo de la producción tardía de da entre julio y agosto que corresponde
con el período de menores lluvias y mayor evaporación. Es por tanto necesario tener en cuenta
el riego aplicándolo de forma frecuente y con poco caudal, de manera que se mantenga húmeda la capa
del suelo donde se encuentran la mayor parte de las raíces, sin provocar encharcamientos ni sequías.
FERTILIZACION
Es necesario hacer, periòdicamente, análisis de suelos y foliares para detectar posibles problemas.
Es una planta exigente en materia orgánica, por lo que es conveniente estercolar cada dos o tres años
con 30 a 40 Tn/ha de estiércol bien fermentado.
En cuanto a elementos nutritivos se refiere, seguiremos los mismos métodos que con los frutales(abonos
verdes, compost, etc.).
PLAGAS Y ENFERMEDADES
Aunque todavía no se han descrito en nuestras zonas plagas y enfermedades, debido a su reciente introducción,
se relacionan algunas enfermedades que podrían afectar al cultivo: Botritys, quemadura de
los tallos, Fusariosis, Phytophthora, Agrobacterium, Verticiliosis, virosis y micoplasmosis.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

En todos los casos, la buena sanidad empieza por una correcta selección del material vegetal que
vamos a plantar, destrucción de tallos o plantas enfermas y tratamientos con azufre o cobre.
En el caso de plagas, éstas se combatirán por los métodos descritos para agricultura ecológica.
PODA
Es una labor necesaria. Su fin es aclarar de cañas(brotes) y sanear las ramas envejecidas o muertas.
Tras la plantación, se cortan al ras del suelo todos los brotes. Una vez establecida, la poda dependerá
de:
3Variedades no remontantes:
En este tipo de variedades podemos realizar la poda de dos maneras:

1) El frambueso fructifica sobre madera del año
anterior, por lo que, después de la cosecha, en
verano, se hace una primera poda a ras de suelo
de la madera vieja y se dejan los brotes del año
para que fructifiquen al siguiente.
Después de la caída de la hoja, (noviembrediciembre)
se eligen los 8-10 brotes/m.l.(metro
lineal) más sanos y se eliminan los demás y se
atan a los alambres, despuntándolos a una altura
de 1,70mts(10cm por encima del alambre más
alto). Si surgieran nuevos renuevos, serán eliminados
(hasta abril-mayo).
2) Otro método, es podar en filas alternas, cortando cañas y brotes a ras del suelo, alternando, un
año sí, otro no, cosechando de esta manera la mitad de la plantación, pero consiguiendo mejor sanidad
del cultivo y calidad de fruto y reduciendo la cosecha en un 25% aproximadamente.
3Variedades remontantes:
Para la obtención de dos cosechas, se efectúan dos
podas: la primera, se hace en otoño, después de la recolección
suprimiendo el extremo del brote que ha fructificado
y dejando el resto para producir al final de la primavera
o comienzos del verano siguiente; la segunda se
realiza tras la segunda cosecha, podando las cañas que
han producido a ras de suelo. Se van respetando los
renuevos en cantidad adecuada.
Si sólo se busca la producción de otoño, se cortan las
cañas a nivel del suelo, una vez finalizada la
cosecha(principios de otoño).

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

PRODUCCION, RECOLECCION Y CONSERVACION

Entran en producción el segundo año, alcanzando la plena producción a partir del tercer año. La duración
media del cultivo es de 10 años.
En cuanto a la recolección, se trata de una fruta delicada y debe realizarse durante las primeras horas de la
mañana. Hay que recogerlos en su punto de madurez adecuado, porque sino, se desprenden con dificultad
del receptáculo y se rompen con facilidad, o bien, si se recolectan demasiado maduros, se aplastan y se deterioran
fácilmente.
La maduración es escalonada, alargándose de 4 a 6 semanas, aunque el 80% de la producción se concentra
en 2-4 semanas.

UTILIZACION

La frambuesa se utiliza en la elaboración de purés, mermeladas, néctares, helados, bebidas, jaleas, gelatinas,

pasteles, productos lácteos y comidas. También, se usa en perfumería y en la elaboración de colorantes
naturales.
Además, aumenta la tendencia del mercado a un incremento del consumo en fresco como fruta de máxima
calidad.
Para más información sobre este fruto, véase el anexo de variedades de fambruesos.

5.2.4.3. ZARZAMORA

Aunque podemos encontrar en los márgenes de caminos de Europa especies silvestres de zarzamora, las cultivadas proceden, principalmente, de especies americanas, entre las que se encuentran variedades que carecen de espinas. Las cultivadas son más productivas y dan frutos de gran tamaño.
Pertenece a la familia de las Rosáceas, género Rubus. Es un arbusto muy vigoroso, con tallos subterráneos(rizomas) y sistema radicular muy extendido, nudoso y superficial.
Los tallos emergen concentrados de la base de la planta y son bianuales, desarrollándose el primer año y fructificando el segundo, tras lo cual se secan y mueren. Las hojas son estipuladas y compuestas, aserradas y con nervios muy marcados, su haz de color verde y su envés grisáceo.
El fruto es una polidrupa que tras el cuajado, es de color verde, virando al rojo a medida que avanza la estación
y en la madurez se vuelve de color negro muy intenso y brillante. En la recolección, el receptáculo
queda unido al fruto. Florece una sola vez al año en madera del año anterior.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

NECESIDADES DE CULTIVO

POLINIZACION
Aunque las flores son hermafroditas y autofértiles, la polinización cruzada mejora la producción y calidad
del fruto.
CLIMA
aSoporta mal las heladas invernales importantes y los vientos muy fríos. Las variedades cultivadas
necesitan de 200-1700 horas frío.
aSoporta mal las altas temperaturas durante el verano, aunque necesitan un período típicamente estival
para madurar correctamente.
aEs exigente en agua durante el cuajado y engrosamiento de frutos.
aEs conveniente realizar las plantaciones en zonas ventiladas y frescas.
SUELO
aNecesita terrenos con buen drenaje, siendo los francos los mejores, evitando los arcillosos y los calizos.
aNecesita un contenido alto en M.O. y PH neutro o ligeramente ácido.
aNo requiere suelos profundos.

ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION

La preparación del suelo, previa a al plantación y la propia plantación, se realiza siguiendo el método para el frambueso.

LABORES CULTURALES

ENTUTORADO Y SISTEMAS DE FORMACION

Las ramas son vigorosas, tanto las rastreras como las erectas y tienden a arquearse con el peso, además, las yemas apicales enraízan con facilidad en contacto con el suelo, por lo que es necesario entutorarlas, espaciándolas convenientemente, colocando estacas de madera, distanciadas unos 6mts a lo largo de la línea de cultivo y unos 2,5mts de altura, con dos

pares de alambres, utilizando para ello, cualquiera de los dos sistemas descritos en el frambueso en las variedades no reflorecientes.

MANTENIMIENTO DEL SUELO, RIEGO Y FERTILIZACION

Se emplean las mismas técnicas descritas en el frambueso.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Se recomiendan como métodos preventivos:

aUtilizar planta sana y variedades poco sensibles a los parásitos

aArrancar y quemar las plantas o brotes enfermos, desinfectando las herramientas de poda, cuando se han utilizado en plantas dañadas por enfermedades

aPlantar en terrenos sanos y bien drenados

aUtilizar una densidad de plantación suficientemente amplia que permita la buena aireación e insolación de las plantas.

PODA

Se realiza después de la recolección, suprimiendo la madera que ya ha producido y dejando únicamente cinco renuevos por planta, que han de ser los más vigorosos, atándolos a un lado del alambre y repartiendo el espacio entre ellos, formando un abanico, de tal forma que los brotes de renovación que vayan a sustituir a éstos, salgan en el lado opuesto al ir buscando la luz y espacio, alternándose en cada lateral, los brotes de fructificación con los de renovación.

Es conveniente despuntar de 20 a 30cm por encima del alambre más alto para facilitar la emisión de brotes anticipados y mejorar la producción del año siguiente. En invierno, se despuntan los anticipados, dejando de dos a siete yemas más cortos los más bajos. Los 30cm próximos al suelo, se eliminan.

La poda es importante realizarla lo antes posible tras la recolección.

PRODUCCION Y RECOLECCION
aEntran en producción al segundo año, alcanzando su plenitud ese mismo año. La duración media del cultivo
es de 10 años.

a La recolección se realizará cuando el fruto aún no esté completamente maduro, pero haya virado al color
negro y no esté demasiado blando para evitar que se deteriore, debiendo realizarse una pasada cada
cinco días, al ser de maduración muy escalonada.
En el caso de congelar los frutos,se recogen en su punto óptimo de madurez, de lo contrario tornan a
color morado tras la conservación.
La recolección tiene una duración de 6 a 8 semanas, recogiéndose un 60% de la producción en unas dos
semanas.

UTILIZACION

Es un fruto sobradamente conocido, aunque siempre de recolección silvestre.
Para más información sobre este fruto, véase el anexo de variedades de zarzamoras.

5.2.4.4. GROSELLERO

Pertenece al género Ribes que engloba más de 150 especies conocidas y de las que destacamos para su cultivo
las siguientes:

3Ribes rubrum (grosella roja): arbusto perenne de 1-1,5mtsde altura, sin
espinas. Sistema radicular superficial, hasta 40cm de profundidad. Las
hojas son alternas, simples y acorazonadas con el margen dentado y
pelo en el envés y pedúnculo muy desarrollado. Florece en racimos colgantes
de 10 a 20 flores sobre madera de hasta 3 años. Los frutos son
falsas bayas de color rojo.

3Ribes nigrum (grosella negra): arbusto perenne, un poco más alto
que el anterior(2mts) y fuertemente aromático. Las hojas son más
grandes (10cm),color verde oscuro y nerviadas, con numerosas
glándulas aromáticas en el envés. Las flores son colgantes y salen
sobre ramas de hasta 5 años. Florece de abril a mayo. Los frutos son
negros, muy aromáticos, algo dulces y con alto contenido en vitamina
C.

3Ribes grossularia (uva espina): arbusto muy ramificado(1-1,5mts)
cuyas ramas están provistas de fuertes y recias espinas. Hojas de 2-
5cm de ancho, palmeadas, divididas en 3-5 lóbulos, velloso. Flores
solitarias o en ramitos de 2-3 flores insertadas sobre las espinas.
Florece de marzo a abril.

NECESIDADES DE CULTIVO

SUELO

aSon poco exigentes en cuanto a textura y estructura, pero su crecimiento se ve favorecido en suelos
franco-arcillosos, húmedos y bien drenados.
aEn cuanto a la acidez del terreno, el "grosellero rojo" prefiere suelos subácidos, PH entre 5,5 y 6,5;
el "grosellero negro" se adapta mejor entre 6,5 y 7.
aCrecen mejor en terrenos con abundante M.O.

CLIMA

aRequieren un período de horas-frío entre 800-1600.
aToleran temperaturas de hasta -20ºC en reposo y de -2ºC en floración, procurando tener en cuenta
en zonas de riesgo de heladas primaverales, con variedades de floración precoz.
aLos groselleros soportan mal el calor y la sequedad, por lo que es conveniente evitar exposiciones
al sur, debiendo prever un sistema de sombreo, cuando se planta en sitios con excesiva insolación.
aEn la maduración, un exceso de lluvia, así como una deshidratación, provoca la caída de frutos al
suelo.

POLINIZACION

aLas variedades de grosellero rojo y espinos son autofértiles, asegurándose una buena cosecha con
parcelas monovarietales.
aEn el grosellero negro, hay variedades que son autofértiles y otras, autoestériles, por lo se ha de tener
en cuenta este dato a la hora de implantar para asegurar la polinización.
La polinización es normalmente entomófila, aunque no son las abejas el principal agente polinizador,
por ser las temperaturas medias demasiado bajas, cuando ocurre la floración.

ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACION

PREPARACION DEL TERRENO

Conviene hacer un análisis del suelo para conocer sus características y composición.
Procurar realizar pases con subsolador o chisel a una profundidad de 40-50cm y después, uno de fresa,
para dejar el terreno bien preparado. Entre las labores, se incorporará materia orgánica, abonos verdes,
compost,etc.

PLANTACION

Hay que tener en cuenta:
aUtilizar planta de vivero de 2 años con buen sistema radicular.
aLa plantación temprana en noviembre-diciembre da mejores resultados que la tardía.
aEn el grosellero negro, recordar que la polinización cruzada para la colocación de las plantas.
aEn general, no necesitan alambres, aunque alguna variedad no erecta pude necesitarlos.
aAdmiten bien el recorte para formar setos.
Los marcos de plantación como mínimo son los siguientes:

calles plantas
-Ribes rubrum: 2-2,5 1-2,5
-Ribes nigrum 2,5-3 1,5-2
-Ribes grossularia 2,5-3 1,5-2
LABORES CULTURALES
MANTENIMIENTO DEL SUELO Y FERTILIZACION
En las labores de cultivo podemos actuar como con el frambueso.
RIEGO
Es necesario aplicar el riego de, manera frecuente y con poco caudal, de manera que se mantenga
húmeda la capa del suelo, sin provocar encharcamientos ni sequías.
PODA
Se buscarán los siguientes objetivos:
aFormación equilibrada de la planta
aEliminación de ramas viejas, enfermas o mal dispuestas
aRenovación de ramas de 3-4 años en el caso de Ribes rubrum y Ribes grossularia
aRenovación de ramas de un año en el caso de Ribes nigrum
aBuscar una buena aireación, favorecer la polinización, maduración homogénea, etc.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES
En el caso de Ribes nigrum se pueden seguir los mismos métodos descritos para el frambueso y la zarzamora.
En el caso de Ribes rubrum y Ribes grossularia se pueden formar, o en V, o bien como arbolito con un
solo pie, con 3 ó 4 ramas principales que serán las encargadas de mantener la cosecha y a las cuales se
les ayuda con alambres, para que puedan soportar la cosecha.

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES
PLAGAS Y ENFERMEDADES
Se mencionan algunas de las que atacan a este cultivo. En cuanto a los medios para prevenirlas y combatirlas,
están descritos anteriormente.
aEnfermedades: Oidio, Antracnosis, Roya, Chancro, Botritys, Fusarium, Phytophthora.
aPlagas: Nematodos, Pulgones, Eriófidos, Cochinillas, Sesia.
PRODUCCION Y RECOLECCION
a La vida productiva puede llegar a los 15 años.
aEl período de recolección, para una misma variedad, oscila entre 8 y 12 días en las cuales maduran todas
las bayas del racimo. Si el destino es el consumo en fresco, la recolección se realiza en varias pasadas,
pero si es para industria, se tiende a concentrar en una o dos pasadas.
UTILIZACION
El grosellero se usa en la elaboración de jaleas, mermeladas, jarabes, licores y salsas.
También, se utiliza para la extracción de pigmentos y elaboración de productos farmaceúticos y curativos.
Para más información sobre este fruto, véase el anexo de variedades de groselleros..

5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS FRUTALES

¿ Ha cultivado o cultiva alguna especies de pequeños frutos ?
¿ Qué problemas ha tenido, tanto en su plantación, como en su desarrollo?
¿ Ha encontrado facilidades o inconvenientes para su venta ? ¿ Son productos apreciados en su entorno?

Este apartado, aún siendo de vital importancia, es muchas veces, subestimado y olvidado. Antes de comenzar a plantar, hay que realizar u proyecto claro sobre el vivero, sobre todo, si se trata de cultivos biológicos. Así, se puede controlar, tanto el portainjertos más adecuado al terreno, como las variedades que se adaptan a las necesidades, algo que no siempre sed encuentra en el mercado, y por supuesto, se logra una planta cultivada acorde a las técnicas biológicas y que va a sufrir menos en el trasplante y los primeros años de vida.

FORMAS DE REPRODUCCIÓN

Hay frutales que podemos multiplicarlos por siembra. En otros, es más cómoda la reproducción vegetativa, y en muchos de éstos, será necesario el injerto para conseguir la variedad que queremos.

POR SEMILLA

5.3. EL VIVERO

Para evitar sorpresas, si queremos conseguir la mayor similitud con los frutos del árbol que hemos elegido, deberemos tapar el frutal escogido con un plástico, dejando suficiente ventilación en la parte inferior a lo largo de la floración, con lo que evitaremos la polinización cruzada. Si, además, es un árbol aislado o rodeado por otros iguales a él, lograremos con mayor seguridad nuestro objetivo.

Es importante afinar en la elección de la variedad y del árbol en cuestión. No por el hecho de ser autóctono nos asegura una buena resistencia al suelo, condiciones climáticas y ataques de plagas.

Antes de la siembra, semillas dotadas de gran protección (melocotón) requerirán un proceso de pre-germinación, con lo que evitaremos un considerable número de fallos.
También, podemos valernos de este proceso en caso de que nuestro terreno sea excesivamente seco.
Para ello, pondremos las semillas en remojo durante 4-5 días, las enterraremos en un sitio húmedo envueltas en tela mojada, durante unos días, hasta que la aparición del germen nos indique que ha llegado el momento de sembrarlas, bien en el semillero o bien, directamente, en el lugar de plantación.
En el primer caso, las hileras estarán espaciadas en 80 cm., siendo la distancia entre semillas 8-10 cm., aclarándolas a 20 cm. Si optamos por sembrar en el lugar definitivo de plantación, podemos ser aun más estrictos y hacerlo con el fruto entero (no solo la semilla), pero en ese caso, no deberíamos enterrarlo hasta que no se haya descompuesto, en parte, en la superficie.

También aquí tendremos que efectuar una selección dejando la planta más sana y vigorosa.
Todo ello, nos garantiza una mayor vigorosidad y longevidad del árbol.
Pero en la mayoría de los casos, las semillas (sin los cuidados citados)no reproducen las variedades (en
especial en los frutales más importantes para la cornisa cantábrica el manzano y el peral) y tenemos que
recurrir a multiplicar los árboles y arbustos por vía vegetativa:

POR ACODO

Para: portainjertos enanizantes del manzano (EM, MM), grosellero, casis, menbrillero...

En invierno rebajar el árbol o arbusto a acodar (**fig. 1a**). A principios del verano siguiente, aporcar, enterrando la base de los nuevos brotes (**fig. 1b**). La separación de estos acodos y con unas raicillas, se hará el invierno siguiente.

2) Acodo de tallo tumbado.

En invierno tumbamos la planta, una vez rebajado el suelo donde lo vayamos a tumbar y lo fijamos. El resto de los trabajos como en el apartado anterior.

3) Acodo simple.

Para: higuera, viña, zarza.
A principios de verano, enterrar un trozo del brote del año fijándola con una horquilla y cubriéndola con tierra buena y fina. (**fig. 2a**). El invierno siguiente, separar el acodo y trasplantarlo (**2b**). En caso de higuera. nos puede interesar aprovechar, como planta, la parte unida a la planta. Las yemas, al estar mirando hacia abajo, se romperán con menos facilidad, cuando subamos en su día al árbol. Podemos, así mismo, hacer 2 plantas.

5.3. EL VIVERO

El fruto es un envoltorio que preserva a la semilla del contacto directo con el exterior y le aporta
una serie de alimentos necesarios para la germinación, crecimiento y defensa de la planta en
sus primeros días de vida.

Podemos realizar también este acodo, colgando una maceta en la parte superior del árbol, pasando a través
del agujero de la misma, un renuevo joven que se dejará subir por encima de ella, rellenando de tierra buena
y fina. Hemos de tener precaución para que tenga siempre suficiente humedad. En invierno, podemos trasplantar
la nueva plantita.
Otro método, es elegir en febrero una rama baja de un año o dos, haciendo unos cortes en la zona a enterrar,
procediendo, a continuación, como en el caso anterior.

POR ESTAQUILLA

Recoger -durante la poda de invierno- los brotes del año, cortándolos en trozos de 15-30 cm., atarlos en
pequeños manojos que se enterrarán inclinados en un lugar orientado al norte y bien regados.
3Estaquilla simple: grosellero, casis.
3Estaquilla de talón: higera, menbrillero, ciruelo mirabolano, kiwi
3Estaquilla de bastón: viña
3En marzo-abril enterrar las estaquillas espaciándolas 10 cm.

POR ESQUEJE

Se emplea este procedimiento, cuando es un árbol no injertado. Aporcamos los renuevos que salen alrededor
del árbol a ras de suelo en primavera. Para el invierno, tenemos plantas listas para el trasplante.

POR RETOÑO

Son plantas que nacen de las raíces, más o menos cercanas al árbol. Siempre tiene el riesgo que tengan tendencia
a retoñar, disminuyendo, así,el vigor de la planta y aumentando el trabajo de limpieza.

5.3. EL VIVERO

Todas estas plantas obtenidas por reproducción vegetativa, las trasladaremos al vivero para poderlas injertar (en caso necesario) a su tiempo.
Lo haremos en hileras espaciadas a 80 cm. - 1 m. y a intervalos de 20-30 cm. entre plantas según el vigor del portainjertos.
Hemos de partir de un suelo rico, aunque algo compacto, para que el sistema radicular sea más filamentoso, y menos extendido, De este modo, dañaremos menos las plantas a la hora del transplante.
El riego es muy importante. La tierra ha de estar húmeda en todo momento (no encharcada), evitando que haya grietas y eliminando la competencia con la hierba.
Si para agosto, septiembre tenemos plantas de más de 1 cm. de grosor, podemos ya injertarlas; de lo contrario, se esperará al año siguiente.
El 2º año de vivero, podemos ir formando las plantas, eliminando las ramas más bajas e injertando las que precisen.
Hemos de tener en cuenta el riego y la competencia de las hierbas.

5.3. EL VIVERO

CUIDADOS DEL VIVERO

Las diversas formas de reproducción, dependen, en gran parte de las variedades o especies de
plantas: semilla (melocotonero, nogal…), acodo-corte y recalce (membrillero, portainjertos enanizantes

del manzano..), acodo simple (higuera, viña, zarza…), estaquilla (viña, kiwi, grosellero…)
etc.
¿Podría Vd. distinguir las características concretas de los sistemas de cultivo de plantas: semilla,
acodo, estaquilla, esquejo y retoño? ¿ Cuál de ellos utiliza, preferentemente? ¿ Por qué? ¿En
qué casos unos y en qué otros?
Cuenta la leyenda que Saturno enseñó a los hombres el arte de injertar. Algunos libros chinos, que se remontan a 5000-6000 años antes de Jesucristo,hablan del injerto como de una práctica corriente. Esta técnica, también la conocían los fenicios y egipcios. Los romanos, finalmente, lo extendieron por todo su Imperio.Así, podemos conseguir para nuestra parcela, unos árboles frutales en los que podemos asociar: variedad productiva, de buena calidad, adaptada al medio y un portainjerto adaptado al suelo con el vigor que necesitamos.

5.4. EL INJERTO

Este método de multiplicación se emplea,principalmente, en especies que es difícil o casi imposible
reproducirlas por semillas, acodo o estaquillas. (Manzanos, perales...)
Por lo tanto antes de realizar el injerto, debemos elegir, cuidadosamente, tanto la variedad, como el portainjerto.
El cuadro **"Tipos de Portainjertos y características"** presenta los portainjertos más empleados de cada especie, que se elegirán: en función del suelo, vigor deseado...
El injerto consiste en realizar una soldadura entre una parte vegetal -el injerto, representando la variedad a reproduciren otro vegetal, que le provee las raíces: el patrón o portainjerto.
Normalmente, el tipo de injerto más idóneo es el de yema o escudete. Para árboles adultos, el de
corona.

Conocimientos útiles para un buen injerto

En la periferia nos encontramos con la corteza, que engloba: la corteza y el líber (tejido por donde circula la savia elaborada). En el interior, tenemos la madera joven -albura- (por donde circula la savia bruta procedente de las raíces), madera más vieja -duramen- (que sirve de sostén a la planta) y la médula.
Entre el liber y la madera se sitúa el CAMBIUM, tejido difícil de distinguir a simple vista, responsable del crecimiento en grosor del tronco, tanto hacia el exterior (liber)como hacia el interior (leño).

A) DE YEMA o ESCUDETE.

Es el más sencillo, rápido para realizar. El más apropiado para el vivero anteriormente descrito, y en general,
para plantas jóvenes de 1-2 años. Se realiza a partir de principios de agosto hasta finales de setiembre,

según las variedades.
Se recogen ramos del año a los que se les suprimen, inmediatamente, las hojas, dejando un trozo de pecíolo.
En caso de que no vayamos a injertar directamente, podemos guardarlos hasta dos días envueltos en un
trapo mojado, introducido, todo ello, en una bolsa de polietileno y en un sitio fresco (puede ser el frigorífico).
Llegado el momento, sobre una superficie lisa del portainjertos se hará una incisión en forma de T, separando
con la espátula del cuchillo (dibujo o foto) la corteza a ambos lados como solapas.
El escudete, lo obtendremos, cortando, transversalmente, la corteza 5 mm por encima de la yema.
Manteniendo el ramo con la mano izquierda y con una profundidad de 1,5-2 mm al par de la yema, cortaremos
el escudete comenzando 1-1,5 cm por debajo de la yema. Arrancaremos la lengua de madera adosada
a la corteza, comenzando por la parte inferior para evitar "vaciar la yema". Esta madera no impide la soldadura
pero implica un riesgo de despegue al año siguiente.

5.4. EL INJERTO

El éxito de un injerto depende de la puesta en contacto de estas zonas generadoras. Cuando el
patrón no tiene el mismo diámetro que el injerto debemos de colocar los cambiums respectivos
al mismo nivel.

TIPOS DE INJERTOS

Las mejores yemas corresponden a la parte intermedia del ramo, pues las inferiores dan plantas vigorosas,
pero poco fértiles, mientras que las del extremo superior pueden dar plantas débiles.
Finalmente este escudete, así obtenido, lo colocaremos en el corte realizado en el portainjertos, cortando,
en su caso, el sobrante superior, y atando con una banda de celofán.
Este tipo de injerto no necesita mastic.
Al cabo de 15 días, la soldadura está realizada. (Cae fácilmente el pecíolo y la yema está verde). Si hemos
fallado en este primer intento, podemos volver a realizarlo.
A finales de invierno, se corta el tallo del porta-injertos para permitir el brote de la yema, gracias al flujo
de savia. Puede dejarse un trozo de tallo de unos 10 cm que haga de tutor del brote. (En este caso deberemos
eliminar los posibles brotes de este tallo). Este "tutor" lo eliminaremos a finales de verano.

INJERTO DE YEMA DE UN MELOCOTONERO

5.4. EL INJERTO

¿Sabría Vd. explicar, en pocas palabras, qué es "vaciar la yema"?

1.- Yema triple, varias hojas de 3 a 5.
2.- Vareta preparada: se suprimen los limbos

3.- Corte horizontal, 5 mm encima de la yema.
4.- Obtención del escudete.
5, 6, 7.- Eliminación de la madera.
8.- Escudete sin madera.

PREPARACIÓN

5.4. EL INJERTO

1.- Inserción del escudete en el corte del portainjertos, despegado ya con la espátula. Debemos introducir hasta que coincidan los dos cortes. En caso de que exceda, cortaremos el sobrante del escudete.
2.- Atado desde el corte horizontal hasta la base del corte vertical.

INJERTO

1.- Injerto de yema soldado.- - marzo
2.- Brote de yema de manzano.- - finales de abril
3.- Formación de las primeras hojas.- - mayo
4.- Crecimiento del injerto de melocotonero.- finales de mayo
5.- Crecimiento del injerto de peral.- - finales de mayo

BROTE DEL ESCUDETE

INJERTO DE HENDIDURA

Es utilizado sobre portainjertos de 2-4 cm. de diámetro y sirve para formar árboles de porte alto o cambiar la variedad a un árbol adulto. Es apropiado para frutales de pepita. Se corta el portainjertos en invierno, rebajando este corte en febrero, marzo a la hora del injerto. En caso de árbol adulto, es importante dejar tirasavias.

Para el injerto, se hace una hendidura en el patrón, o rama de árbol a injertar de 3-5 cm. de profundidad, manteniendo abierta la hendidura con la ayuda de una cuña de madera o metal, en caso de no poder hacerlo simplemente con el cuchillo.

HENDIDURA Hendidura simple. Doble hendidura.

La púa se cortará en doble bisel, situándose la yema en el centro de la parte superior. El arte consiste en lograr dos cortes, perfectamente planos y lisos. Esta púa llevará 2-3 yemas.

A continuación, insertaremos la/las púas en la hendidura, haciendo coincidir ambos cambiums. Se ata, sólidamente, y se la aplica el mastic.

INJERTO DE CORONA

Se utiliza en los mismos casos que el de hendidura y,aunque menos utilizado, puede perfectamente sustituirlo.

Se realiza al inicio del movimiento de la savia: finales de febrero para cerezos y ciruelas y principios mediados de abril par manzanos y perales. Se poda el árbol en invierno, dejando un "tira savia".

5.4. EL INJERTO

En el momento del injerto, se recorta la rama y se hace un corte vertical de más de 2 cm. en la corteza, llegando hasta el cambium. Se levanta uno de los lados del corte para insertar allí la púa. Ésta, la cortamos en

bisel, haciéndole un fino rebaje lateral en el lado que se va a apoyar con la parte no levantada de la corteza
del portainjerto. Podemos, también, realizar un corte o entalladura horizontal en la parte superior del bisel,
de forma que al insertar en el corte del portainjerto, la púa se apoye en el corte superior del patrón. Podemos
realizar varios injertos en un solo patrón, dependiendo del diámetro de éste.
Se pueden citar 8-10 tipos de injertos pero los más frecuentes son los anteriormente descritos. De todas formas
en la **tabla** se indican los injertos más apropiados para cada frutal.

5.4. EL INJERTO

¿Podría Vd. resumir los tipos más corrientes de injertos y explicar sus características y razones
por las que se opta por alguno de ellos?

Después del laboreo en profundidad, anterior a la plantación, el reto durante los primeros años, consiste en eliminar o limitar, al menos de forma considerable, la competencia de la hierba. Conviene aclarar que toda hierba cumple un papel dentro del ecosistema: evitar la erosión, airear el suelo, cuando sus raíces se secan, sirven de refugio a depredadores y, en general, protegen el suelo y le aportan gran cantidad de materia orgánica. Aún así, y sobre todo, durante los primeros años y, en especial, con los árboles de poco vigor (débil enraizamiento) hemos de cuidar que no compitan, ni con el agua, ni con los nutrientes.

a- En las plantaciones realizadas en hoyos, generalmente con marcos de plantación amplios, podemos emplear el acolchado tal y como se citó en el capítulo de plantación.
En caso de ataque de roedores,(topino rojo, ratilla, topillo agreste) eliminaremos este acolchado en otoño y lo repondremos a principios de verano.
Si continúa la invasión, no tendremos más remedio que cambiar de método de trabajo y labrar superficialmente alrededor de la planta, antes de proceder al abonado de invierno y repetirlo en primavera-verano. Después de los primeros años, podemos dejar encespado, pero cuidando que la hierba esté siempre corta.

b- En las plantaciones intensivas, desbrozaremos las calles 6-8 veces al año (podemos hacerlo con la segadora pero con una frecuencia mayor). El mayor trabajo nos dará el mantenimiento de las hileras, conservando una franja de 1,5 m. sin hierba o con hierba muy corta. Podemos realizar este trabajo, mecánicamente, con aperos acoplados a un tractor con binadora hidráulica de cuchilla, y las gradas rotativas o con un motocultor, al que se acoplará una fresa (con precaución de no labrar más de 5 cm).
También podemos desherbar térmicamente acoplando un aparato de quemadores de gas al tractor o motocultor.
Como en el caso anterior, podemos acolchar las hileras con las precauciones citadas. Como acolchado o mulch, definimos una cubierta de: paja, helecho, heno, material vegetal triturado... esparcido alrededor del árbol y

aumentado, cada año, por nuevos aportes vegetales. Resulta, así, una formación de una cobertura de humus en continua evolución, los abonos que se quieran aportar son añadidos simplemente encima, sin necesidad de enterrarlos, ni remover el suelo. Esta cubierta húmica, que se mezcla, poco a poco, con el suelo gracias a los microorganismos y las lombrices, es la que va a alimentar las raíces de los árboles. Podemos ir aportando sobre esta capa, los elementos minerales necesarios: fosfatos naturales, oligoelementos mediante el empleo de algas, calcio...

5..5.. LABORES DEL SUELO

Dependiendo del tamaño y pendiente de la parcela, decidiremos si hacemos a mano o a máquina.
a) agujeros hechos a mano: en caso de terrenos no mecanizables o para plantar unos pocos frutales, podemos prescindir del tractor. Los agujeros de plantación, cuadrados o redondos, deben de tener la mayor superficie posible: 1.50 m de lado o diámetro.
La profundidad, en cambio no tiene la importancia que, generalmente, se le da (40 cm son suficientes). Una mayor profundización puede, a veces, ser contraproducente. Separaremos la capa de tierra vegetal, de la tierra más profunda, en dos montones diferentes. Estos agujeros se realizarán 2-4 meses antes de la plantación. A continuación, después de "romper" el suelo y las paredes laterales con la azada, volveremos a rellenar, aportando más hacia el fondo, los abonos minerales necesarios (cenizas, escorias Thomas,...) y hacia la superficie compost bien maduro, todo ello bien mezclado con la tierra.
b) Si la parcela lo permite, optaremos por el laboreo de toda la superficie. Ello permitirá una mejor penetración de las raíces y por lo tanto, un buen desarrollo del sistema radicular, garantizando un crecimiento sin problemas.
Para realizar este trabajo,es preferible emplear el subsolador. El arado sólo lo emplearemos en caso de suelos muy arcillosos, que necesiten mejorar la textura por medio de la acción del hielo. Tiene el inconveniente de modificar los horizontes, enterrando la tierra vegetal y aflorando tierra pobre del horizonte B. El trabajo del subsolador, lo haremos en suelo seco-agosto/setiembre, hasta una profundidad de 70-80 cm.
El trabajo anterior a la plantación se podría, pues, resumir de la siguiente manera:
1- Sembrar en otoño del año 0, después de un trabajo superficial y un aporte reducido de compost (10Tm/Ha), una mezcla de gramínea-leguminosa que, bien podría ser veza-avena.
2- A finales de primavera, desbrozaremos esta masa vegetal como abono verde.
3- A primeros de verano (1-2) gradeos superficiales, para ir mezclando esta masa vegetal con la tierra.
3' En caso de omitir esta siembra, pasaremos a realizar, directamente, este gradeo superficial para deshacer el

césped.
4- En base a los resultados del análisis del suelo, aportaremos los minerales necesarios. tanto para corregir el PH, como para equilibrar los nutrientes P, K, Mg... (Ver fertilización)
5- Se subsolará el terreno en una labor cruzada, cuando más seco se encuentre el suelo, para que la labor sea más eficaz, especialmente. en suelos muy arcillosos. En parcelas muy desniveladas procederemos a nivelar el terreno para facilitar la mecanización. Aprovecharemos la excavadora para dar a la parcela buenos accesos.
6- A principios de otoño, se aportará un compost bien maduro a razón de 40-80 Tm Ha. en función de la riqueza en humus del suelo.
7- Un último gradeo superficial, nos permitirá incorporar este compost.
8- Si queremos hacer la plantación en caballones - las líneas de árboles unos 20 cm por encima del nivel del suelo - podemos realizarlo con una pala quitanieves (de una cuchilla regulable), acoplada al tractor, o sencillamente, con un arado.

5.6. PLANTACIÓN DEFINITIVA

5.6.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA LA PLANTACIÓN

Si vamos a poner plástico o tejido de polietileno antihierba, podemos aprovechar estos surcos para su fijación lateral.
9- Por último, antes de la plantación, a ser posible, instalaremos en su caso la estructura de apoyo.

5.6. PLANTACIÓN DEFINITIVA

Es recomendable labrar toda la parcela con suficiente antelación y, a ser posible, con un subsolador

5.6.2. MARCOS DE PLANTACIÓN

Estas distancias vendrán determinadas en función de:
a Tipo de frutales a trasplantar
a Forma que deseamos darles
a Vigor del portainjerto
a Fertilidad del suelo
Como distancias orientativas, podemos citar el caso de los manzanos:
Portainjertos
Forma EM 9 MM 1 0 6 MM III Franco
Eje 1,5 x 4 2 x 4,5 2 x 4,5 /3 x 5 ------ -----
Vaso ------ 4 x 5/ 5 x 6 5 x 6/ 5 x 8 5 x 7/ 6 x 8
El rendimiento de una plantación es, en principio, proporcional al nº de árboles. Pero por otro, lado a partir
de cierta densidad, aparecen los problemas de falta de: luz, aireación, nutrientes,... que crean problemas
de hongos, escasa inducción floral,...
En general, se puede decir que se peca de un exceso de densidad.

La distancia entre hileras será, en general, mayor que entre árboles de la misma hilera para facilitar los trabajos
a realizar en el tractor. Una buena orientación de las hileras (N-S), permitirá, al mismo tiempo, la necesaria
insolación de todas las plantas en su totalidad.
Aunque, hoy en día, están, prácticamente en desuso, sistemas de formación dirigidos muy forzados como la palmeta, Marchand etc, también se requiere una estructura para formaciones menos dirigidas y más en boga como el eje central y el solen, por citar dos ejemplos. Si formamos en vaso, no necesitará entutoramiento. Incluso en el eje, en MM 106 podemos prescindir de él.

5.6. PLANTACIÓN DEFINITIVA

5.6.3. ESTRUCTURA DE APOYO

Actualmente, la producción de fruta tiende hacia plantaciones intensivas, de rápida entrada en
producción, mediante el empleo de portainjertos enanizantes, Esto, exige una estructura de
apoyo, a fin de evitar que el árbol se desplome, por el poco vigor del sistema radicular, como
por la elevada y precoz producción que alcanza el árbol.
Esta necesidad de estructura se refuerza en terrenos expuestos al viento, donde además es conveniente la instalación de cortavientos, sean naturales o artificiales.
Los materiales a emplear:
a- Postes: los más adecuados son los de madera. Castaño y acacia son buenos materiales y aumentaremos su longevidad, quemando la punta a enterrar. Las resinosas necesitan un tratamiento, el más efectivo es el cresotado.
Podemos, así mismo, aprovechar las traviesas de carril.
El diámetro recomendado es de 12 cm. para los postes intermedios y 14-16 para los de cabecera. Su longitud es de 3-3,50 m. Los colocaremos a 8-10 m de intervalo, enterrando 60-70 cm. (90 cm. los de cabecera)
b- Alambres: los hay de 4 tipos diferentes-
aGalbanizado: 2,5 - 3 m/m. Con el tiempo pierde el galbanizado
aGalbanizado-acerado (diversos tipos). Bajo porcentaje de alargamiento. Tensores muy sencillos.
aInoxidable: larga duración. Caro. Tensores sencillos. (griples)
aHilo de plástico: problemas con la dilatación. El tiempo no lo altera. Esta estructura de alambres debe de estar siempre bien tensa.
c- Tutores: conviene no atar directamente el árbol al alambre, que lo puede herir. Aunque supone mayor trabajo, es aconsejable el empleo de cañas o similares, que ataremos al alambre y posteriormente la planta al tutor. Para ello, el material más barato y práctico es el "macarrón".
Una vez realizados los trabajos de preparación de terreno para la plantación a su debido tiempo, procederemos a la instalación

de las plantas. Lo haremos a partir de la caída de las
hojas, fuera de períodos de hielo y evitando el suelo empapado.
En general, conviene hacerlo a primeros de invierno y
no a finales.
Es interesante, así mismo, tener en cuenta la influencia de
la luna, respetando las costumbres del lugar o empleando el
Calendario Biodinámico.

5.6. PLANTACIÓN DEFINITIVA

5.6.4. PLANTACIÓN

a) Plantación en hoyos.

En el momento de la plantación, se abre un pequeño
agujero en el que quepan las raíces, se apoyan éstas
en un pequeño montículo como se aprecia en el dibujo.
Se clava el tutor -en caso necesario- y se rellena
con la mejor tierra, afirmando la tierra sobre las raíces,
de forma que no queden huecos.
En el trasplante, se rompen las raíces, por lo que conviene cortarlas, limpiamente, con las tijeras de podar
y sumergirlas en una mezcla líquida de arcilla (2/3) y boñiga (1/3), al que podemos añadir decoción de cola
de caballo. Para restablecer el equilibrio del sistema radicular/parte aérea, es conveniente hacer una poda de
compensación, rebajando las ramas.
Sobre la profundidad a la que hay que enterrar los árboles, hemos de tener en cuenta lo siguiente: en terreno
húmedo conviene enterrarlo superficialmente, incluso en un pequeño montículo. Éstos, en tiempo seco,
se riegan, regularmente, pues se pueden secar las raíces. En terreno bien drenado, enterraremos las plantas,
de modo que aflore el cuello o que el punto de injerto se encuentre a 10-20 cm. del nivel del suelo. En terreno
seco, enterramos más profundamente, dejando, eso sí, el injerto a la vista.
1- Resultado de una plantación tardía con estiércol bajo las
raíces. El estiércol y la tierra, insuficientemente afirmada,
obstaculizan la subida por capilaridad del agua hasta las
raíces. El árbol sufre de sequía y puede, incluso, morir.
2- Resultado de una plantación temprana. La tierra se ha
afirmado a lo largo del invierno. La red capilar no se interrumpe
alrededor de las raíces. El árbol sufrirá menos por
sequía,si se ha añadido estiércol en cobertura.

b- Plantación en hileras.

Al tener el suelo bien trabajado, no tenemos más que marcar las hileras (conviene tener la estructura de
apoyo instalada para entonces) y hacer unos pequeños hoyos, actuando, a continuación, como en el caso
anterior, a).

5.6.5. CUIDADOS A LAS PLANTAS INJERTADAS

a- La revisión de las ataduras:

aLa banda de plástico empleado para el injerto del escudete,se puede eliminar al mes del injerto, efectuando
un corte en la parte posterior.
aLas ataduras de rafia u otro material en los injertos de corona pueden, también, provocar estrangulamientos
aEl alambre de las etiquetas, para que no se pierdan ni se incrusten en la corteza.
b- Protección contra insectos, roedores y aves, empleando repulsivos, o insecticidas vegetales (ver protección
fitosanitaria). Una protección contra los hongos, en especial el moteado, mejorará el desarrollo de la
joven planta.
c- Selección de brotes. Se selecciona el brote más vigoroso
(pinzando durante todo el año el otro injerto en
caso de injerto doble en corona o hendidura; este injerto
sólo nos va a servir para mejorar la cicatrización de
las heridas)

5.6. PLANTACIÓN DEFINITIVA

El suelo alrededor de la planta, debe de estar sin hierba al menos los 3 primeros años. A ello nos puede ayudar el acolcharlo con paja, helecho, corteza de pino u otros materiales vegetales, que, además de evitar la hierba, mantienen la humedad en verano y es una forma de aportar materia orgánica. Podemos emplear, también, malla de plástico de suficiente espesor.

d- Supresión de todos los rebrotes por debajo del punto de injerto.
e- Entutorado: todos los injertos, que tienden a formar brotes inclinados, deben de entutorarse rápidamente.

A finales del año, en el vivero, la planta debe de tener una altura de 1 a 2 m. según especies, variedades y
tipo de injerto empleado. Los brotes del injerto de escudete son, generalmente, más vigorosos.
Si tenemos plantas de poco vigor (menos de 80 cm de altura), podemos rebajarlas a, 3 yemas por encima
del injerto y dejarlas un año más en el vivero. Obtendremos, así, una planta vigorosa para el año siguiente.
Por el contrario, si son excesivamente vigorosas, podemos rebajarlas hasta la altura, que queramos que broten
las ramas principales, en el caso de formación en vaso o palmeta. Si hemos de conducirlas en eje vertical,
no es necesario este rebaje. Si lo hacemos para que engrose el eje, debemos de cuidar los brotes superiores,
eliminando todos ellos, excepto el que vaya a ser la prolongación del eje.

En el caso de injertos en corona o hendidura, realizados en ramas gruesas,cortaremos los brotes a 20-40 cm. para hacer brotar 3-4 ramificaciones vigorosas que se aprovechan para formar las ramas principales del árbol adulto.

5.6. PLANTACIÓN DEFINITIVA

El injerto es un método de multiplicación imprescindible en la mejora de los frutales y para conseguir la variedad deseada con el vigor adecuado.

El suelo retiene más agua cuanto más finos (arcilla) y más porosos (humus) sean sus elementos constituyentes.

El agua recubre las partículas de tierra como una fina película, pero no debe llenar todos los intersticios entre partículas durante mucho tiempo, de lo contrario las raíces no podrían respirar. Por el contrario, su carencia dificultaría los procesos de nutrición.

En la Cornisa Cantábrica contamos con una plurometría alta, en general, con suficiente humedad y a veces excesiva.

A pesar de ello, los datos estadísticos reflejan que hay meses que hay cierto déficit hídrico y considerando, individualmente los años, vemos que, a veces, se agudizan estos déficits.

La cantidad de agua depende de varios factores.

1- Tipo de suelo
2- Sistema de riego
3- Protección del suelo
4- Plunometría de la época

1- Cuanto más arcilloso y más humus tenga el suelo, necesitaremos menos agua, ya que la capacidad de retención es muy superior. Si es una tierra arenosa,además de necesitar más agua, tendremos dificultades con algunos sistemas de riego, como por ejemplo el goteo, pues el diámetro de humectación va a ser mínimo.

2- Podemos citar como sistemas de riego más adecuados para este tipo de plantaciones: la microaspersión y el goteo.

5..7.. EL RIIEGO

El grado de humedad de un suelo a lo largo de las diferentes épocas del año nos da el mejor criterio o medida de su fertilidad. Así, un suelo con una tasa de humedad que se mantenga dentro de unos límites aceptables, nos asegurará un buen desarrollo de la plantación y una buena producción.

El agua es un factor limitante serio de las cosechas.

El riego es como necesario, pero sólo como apoyo y en plantaciones intensivas de patrones enanizantes.
a) Microaspersión: Se realiza mediante pequeños aspersores dotados de salidas de diámetro reducido, con lo que se consiguen unas superficies mojadas de un diámetro de 1,5 - 5 m. dependiendo de la presión y los modelos.
Estos microaspersores pueden instalarse, directamente, en la misma tubería de riego (en caso que la tubería vaya aérea), mediante un corto tubo de plástico de 5 mm de diámetroiéndolos o anclándolos a unos 30 cm. del suelo mediante una varilla. Este sistema tiene la ventaja de una distribución más homogénea del agua, con mayor cobertura, pero se necesita mayor caudal, y mayor cantidad de agua.
b) Goteo: Se realiza por medio de unos goteros instalados en las ramales de riego a ambos lados de cada árbol a una distancia de 50-80 cm. a cada lado. En terrenos con pendiente. necesariamente utilizaremos goteros que sobresalgan de la tubería y que sean autoregulados o autocompensantes, de forma que cada árbol reciba una misma cantidad de agua.

5.7. EL RIEGO

3- Protección del suelo.
El suelo a regar puede hallarse:
aSuperficialmente labrado: las pérdidas de agua son bajas.
aEncespado: las pérdidas son relativamente altas, sobre todo con hierba alta.
aAcolchado: las pérdidas son muy bajas, dependiendo del tipo de acolchado (ver plantación)
aPluviometría: según datos estadísticos, los meses de junio, julio y agosto presentan una mayor evapotranspiración, que la precipitación, medida esos meses. Pero analizados los datos anualmente, nos encontramos otros meses: abril, mayo, septiembre y hasta octubre, que han sido deficitarios en este equilibrio hídrico.
aSi optamos por el goteo y en función de las lluvias, deberíamos regar entre 15-30 minutos diarios, si utilizamos goteros de 8l/hora de caudal. Si queremos regar cada tres días (conviene no espaciar más) triplicaremos.
Si optamos por la microaspersión y tenemos un caudal de riego por microaspersor de 50 l/h., el tiempo de riego sería de 1,30-3 h. cada 3-4 días (en este tipo de riego se pueden espaciar más los riegos).
aEstas cifras son meramente orientativas, pues depende de los factores anteriormente citados. En caso de acolchado del suelo podemos reducir considerablemente estas aportaciones de agua. No hay que olvidar que el agua puede dañar la plantación tanto por defecto como por exceso (en especial con el sistema de goteo).

¿Está Vd. de acuerdo con las orientaciones dadas aquí, o utiliza otros sistemas de riego? ¿ Es
partidario de menos tiempo de riego, pero con más sesiones?

La labor de poda es eminentemente práctica, pero también exige tener presentes unos principios básicos o reglas que estructuren los criterios.

Suele decirse que "cada maestrillo tiene su librillo", indicando que cada cual tiene su toque personal, sus particularidades, sus formas de hacer peculiares, pero hace falta una buena base común que las estructure.

La poda tiene mucho de arte. El artista-podador moldea o,mejor dicho, trata de plasmar en la realidad la idea que previamente ha concebido. Sería una barbaridad que el artista no respetase el material: el árbol, y no tuviera en cuenta que es un ser vivo, con una función muy importante dentro de la Naturaleza, igual que el artista-podador, también, es una criatura con una vida compleja y rica y con una función que realizar en la Naturaleza.

El podador evitará hacer con un árbol lo que se le antoje. Debe respetarlo y esforzarse en comprender el sentido de su vida, y según eso, ayudarle a desarrollar mejor su propia razón de existir: producir alimento para el ser humano y los animales, que llevan la vida, la energía y el equilibrio a la Naturaleza.

Sin duda, la mejor forma de llevar a cabo esto es por medio de una agricultura potenciadora del entorno y teniendo, siempre, como guía, que las prácticas o labores del fruticultor, sólo tienen que ayudar a equilibrar los procesos naturales.

La idea que más deberemos tener en la mente es "equilibrio".

En 1850 se inventó el primer abono sintético y comenzó la "retro-agricultura". Se empezó a desequilibrar, a romper los equilibrios de forma brutal y progresiva. Hoy, la destrucción es tan grande, que hasta las propias multinacionales abogan por la lucha integrada y hacen publicidad en favor del ambiente, aunque el que estén realmente sensibilizadas es otro cantar

Además de los medios empleados y las consecuencias de su uso, deberíamos analizar el producto final: la propia fruta. ¿Qué consecuencias tiene para el ser humano el consumo permanente de alimentos desequilibrados, desvitalizados, simples cáscaras? Quizás a alguien esto le parezca sin importancia y no le preocupe, pero es una de las cuestiones más importantes que tenemos planteadas hoy.

5.8. LA PODA

Cuando se aprende a podar, lo primero: es tener mucha paciencia y calma. Antes de coger la tijera, conviene asimilar la teoría e interiorizar los principios básicos, que serán la guía y el soporte de los criterios personales útiles para la práctica. Después, se cogen las tijeras con mucho cuidado y se analiza, tranquilamente, cada corte, sin correr.

Cuando tenemos un ejemplar adulto que no hemos podado nunca, lo principal es observar qué clase de formación tiene y,sobre todo, cómo ha reaccionado a la poda del año anterior.
Si tiene muchos chupones, está claro que es un árbol desequilibrado, mal conducido, cuyas raíces han bombeado más savia bruta que las hojas que tenía el árbol para procesar esa savia, y por este motivo, el árbol ha debido fabricar, rápidamente, nuevas estructuras, con el fin de aumentar el número de hojas.
Tendremos que podarlo muy poco, respetando todas las estructuras posibles y quitando sólo lo estrictamente necesario.
Para hacer esto, el criterio fundamental es que cada rama tiene que estar en su sitio. Una rama es un captador de energía y la poda es una forma de distribuir la luz o de disponer en el espacio esos captadores. No tiene ningún sentido que una rama sombree a otra, pues la sombra no produce nada bueno, en todo caso enfermedades, plagas. El ejemplo típico de esto es la zarzamora.
La zarzamora tiene una estructura globosa, toda su parte exterior es verde y tiene hojas y frutos, pero en el interior está seca, no tiene hojas ni frutos, lo que demuestra que la luz potencia la vida y la sombra la empobrece.
Por tanto la estructura del árbol tiene que ser siempre permeable al aire y la luz. Es muy importante que ambos puedan pasar entre las ramas, razonablemente bien. Por esto, es muy importante que cada rama tenga su espacio vital y que no estén excesivamente apiñadas.
Si nos encontramos con un árbol que quiere hacer madera (estructura, hojas), es fundamental que respetemos esta tendencia: en la poda quitaremos el menor número de ramas posibles, teniendo en cuenta que cada rama ha de disponer de su espacio. Es conveniente ir haciéndolo así, hasta alcanzar el equilibrio, o sea cuando el número de hojas sea suficiente para elaborar la savia bruta que bombea la raíz, lo que es observable por el crecimiento moderado de las ramas jóvenes y por la ausencia de chupones.
Cuando un árbol logra el equilibrio, la circulación de las savias dentro de él es mucho más pausada y lenta, desarrollando, entonces, los frutos, que acumularán los nutrientes elaborados en las hojas.

5.8. LA PODA

¿ Sigue Vd., normalmente, las orientaciones aquí reseñadas para la poda?

Clases de ramas

El **chupón** es una rama vertical, dirigida hacia arriba. Es una rama estructural, de madera. Es una rama de rejuvenecimiento y, a veces, buena si lo que perseguimos es esto.
Cuando un árbol emite muchos chupones, significa que está desequilibrado, porque necesita crear estructuras nuevas para desplegar más hojas. Son ramas que nunca tienen fruto el año en que salen. Su longitud depende del desequilibrio y suelen alcanzar hasta 1,5 m.
La **brindilla** es una rama delgadita, de 15 a 20 cm de longitud como máximo. Cuando un árbol saca muchas brindillas, quiere decir que está empezando a equilibrarse y se está

preparando para fructificar.
La **brindilla-coronada**. Si el árbol en el que está la brindilla sigue su proceso normal y se poda adecuadamente, se corona, es decir que la última yema pasa a ser de flor en vez de madera.
El **dardo** es una rama muy pequeña, de 3 o 4 cm, que acaba en punta y es muy parecida a una espina, de ahí su nombre. Esta formación, así como la brindilla, indica que el árbol está empezando a prepararse para dar fruto.
La **lamburda**. La brindilla coronada es a la brindilla como la lamburda es al dardo. Son formaciones de transición hacia la fructificación. La lamburda ha ser de flor principal, en ella es donde más y mejores frutos se obtienen y cuando el árbol tiene muchas lamburdas quiere decir que, si todo va normalmente, puede tener muchos frutos. Esta formación es la que tenemos que tratar de estimular más. Aunque también es bueno que haya de las otras, puesto que el árbol, además de dar fruto tiene que rejuvenecerse. Esto en lo que se refiere al árbol adulto.

5.8. LA PODA

Recuerde las características de estas ramas: el chupón, la brindilla, la brindilla-coronada, el dardo y la lamburda

Cuando el árbol que vamos a podar por primera vez es joven o menor de siete años, se han de tener en cuenta dos aspectos fundamentales: la formación y el mantenimiento.
La poda de formación sirve para dar al árbol la estructura que deseamos.
La poda de formación de un árbol joven es la manera de conducirlo para -con la mínima intervención del fruticultorconseguir la forma deseada. En un árbol pequeño lo más urgente y más importante es su crecimiento, y que éste sea aprovechable como estructura duradera del propio árbol.
Es muy frecuente ver árboles pequeños con buenos crecimientos durante el verano, pero al llegar la hora de la poda, el podador lo deja casi como estaba el invierno anterior. A menudo, cuando le preguntas por qué lo ha hecho, te dice que "es necesario que, primero se haga el árbol, para que luego traiga la fruta".
Pero es una idea equivocada, porque, si lo que crece en un año, se corta al siguiente, estaremos siempre en el mismo sitio. Lo importante es que el árbol joven crezca a buen ritmo, como consecuencia de una fertilidad útil, de forma que llene pronto su propio espacio y consiga el equilibrio adecuado entre la parte aérea y la parte subterránea.
De esta forma, es mínimo el tiempo empleado en hacer la estructura o de que la plantación adquiera su forma y, por lo tanto, antes empezaremos a recolectar la fruta.
En una plantación de peral y manzano bien proyectada y llevada, a partir del tercer año se puede empezar a cosechar lo suficiente para equilibrar los gastos del año.
Si todo se ha realizado de forma óptima, a partir del tercer año el aumento de las cosechas puede ser vertiginoso.

La poda óptima es la hecha con la uña, sin necesidad de usar la tijera y, por supuesto, mucho menos el serrucho. Es decir, que basta que despunten un poco los brotes terminales

¿ Está Vd. de acuerdo en que la poda se ha de realizar en verano y con uña y no con tijera o
serrucho ? ¿ Son válidos los razonamientos dados en este texto?

de las ramas secundarias para que la rama principal sea estimulada en su crecimiento al no tocarla.

Esto lógicamente se hace en el verano -en julio- cuando los crecimientos están muy tiernos. De esta manera, conseguimos que la poda sea mínima y que toda la rama que forma el árbol, sea aprovechable como estructura duradera. Para lograrlo, es fundamental estar convencidos de su importancia para invertir en julio el tiempo necesario en desarrollar tal labor.

Esta es una tendencia totalmente actual en la poda; en ella se basa toda la fruticultura moderna. Podar en invierno es importante, pero podar en verano con el mínimo de rama cortada (con la uña) es una labor de ventajas enormes, porque reduce muchísimo el trabajo de poda invernal, ilumina mucho mejor la fruta y el árbol, y el período en el que no cogemos cosecha -desde que se planta el árbol hasta que se hace adulto- se reduce al mínimo.

Esta técnica de poda es fundamental para cualquier formación elegida. La poda puede estar dirigida, fundamentalmente, para conseguir tres tipos de formaciones o estructuras: vaso, pirámide y eje.

Como su nombre indica, la forma del árbol adulto en la poda de vaso es la de un vaso. Para conseguir esta forma, una vez plantado el árbol, empezaremos cortando al plantón entre 50 y 120 cm del suelo, dependiendo de la altura que le queramos dar. Con este corte, provocamos que salgan tres ramas en tres direcciones con 120° de separación entre ellas. Estas ramas serán las tres guías principales, tendremos que conservarlas siempre dominantes sobre el resto de ramas y serán el soporte de toda la estructura arbórea.

Para que las ramas estén a 120°, se pueden hacer varias cosas. Es muy posible que no salgan espontáneamente en muchos árboles y que,en algunos, no queden bien orientadas. Para solucionar esto último, podemos usar cañas y provocar la salida de una rama donde queramos, por medio de una incisión en forma de V invertida por encima de una yema. Este corte hace que, al no haber continuidad, la savia bruta que sube, se acumule y salga con un vigor extraordinario por una yema, provocando una excelente rama. El corte en V tiene que afectar, solamente, a la corteza del árbol y debe ser menor de 1 cm de ancho. Así, provocaremos una rama donde queramos.

5.8. LA PODA

Una vez tenemos las tres ramas a 120° y equilibradas, es fundamental intervenir lo mínimo y llevar el árbol a donde queramos. Para ello es esencial sacrificar un poco los dos primeros años para dedicarle a la plantación el tiempo que

sea necesario en la formación. Si una rama es más vigorosa que las otras dos, punzaremos un poco esa rama para retenerla algo y permitir que las otras dos, más débiles, aumenten su vigor respecto a la más fuerte.
Éstas son tácticas sencillas y lógicas: mucho más fácil verlas y comprenderlas en la práctica que sobre el papel.

5.8. LA PODA

¿ Conoce Vd. o ha practicado algún otro tipo de incisión ?

Es muy difícil programar una serie de podas para varios años, porque siempre hay que actuar según haya sido la vegetación del año anterior. Por otra parte, no todas las especies, ni todas las variedades se comportan igual. Por ejemplo hay variedades que se ramifican muy bien sin hacer nada. Sin embargo, a otras hay que provocarlas para que emitan ramas.
Por este motivo, lo importante es saber la forma que queremos aplicar y, luego, conducir al árbol hacia esa forma con los procedimientos adecuados para ello. A pesar de todo, he aquí unas pautas para llegar a la forma de vaso.
Una vez tenemos el primer año las tres ramas guías principales equilibradas y a 120°, veremos si el árbol se ramifica bien, que es lo normal o si hay que provocarle la ramificación.
Lo mejor es que surjan naturalmente las ramas. Si no ocurre así, se le puede provocar por medio de un corte en cada guía; aunque retrasa algo la formación, hacerlo es muy necesario.
Estas ramas secundarias provocadas son muy importantes.
Como su nombre indica, siempre son menos vigorosas y su posición es menos importante que la de las guías.. Si queremos reducir o frenar el crecimiento de una rama, tendremos que "allanarla", doblarla en un ángulo adecuado.
De esa forma la savia circula más lentamente y va creando ramas de fructificación (lamburdas, brindillas, etc.). Si por el contrario, queremos revitalizar la rama, darle vigor, tendremos que enderezarla hacia arriba por medio de una caña o cuerda, etc.

El árbol es como una escultura, podemos hacer con él lo que queramos, es cuestión de trabajarlo adecuadamente por medio de cañas, pesos, cortes, etc. pero interviniendo siempre con respeto y lógica.

Formadas las tres guías principales y las secundarias -se puede usar el método de la V invertida para que emita alguna rama para cubrir un espacio-, ahora, lo fundamental, es imponer una jerarquía, un orden entre las ramas que debe conservarse durante toda su vida, teniendo muy en cuenta, siempre, que, según inclinemos o enderecemos las ramas, impulsaremos su vigor o su tendencia a fructificar.
Es muy importante que el árbol tenga, siempre, estructura tronco-piramidal o piramidal, pues es la que más aprovecha la luz.
Con la poda repartimos la luz. Por ello, ante cualquier forma, la estructura siempre tendrá que ser piramidal o cónica, que es casi lo mismo. Esto parece muy obvio pero con

mucha frecuencia se ven plantaciones con estructura piramidal pero invertida, es decir con la base de la pirámide en lo alto del árbol y la punta en la tierra. Cuando esto ocurre, la plantación ya no tiene, prácticamente, valor y hay que arrancarla irremisiblemente. Esta es la causa del arranque de muchas plantaciones.
¿Cómo se puede llegar a esto por medio de la poda? A menudo el fruticultor pierde los papeles y no sacrifica parte de la nueva brotación cuando lo necesario es que el conjunto del árbol tenga estructuras piramidales.

5.8. LA PODA

La forma de pirámide compuesta por pirámides más pequeñas de una hortaliza, UNA ACEDERA, llamada Romanera es la más idónea para que todo tipo de árbol frutal de un año conserve la estructura adecuada.

Cuando se va podando, hay que tener presentes dos directrices o ideas básicas: una sobre la estructura (piramidal) y la otra sobre la rama concreta con la brotación para la campaña siguiente.
Cuando poda una rama, el podador quizá se fija excesivamente en ella y deja la brotación más abundante y mejor en las ramas más altas, que son las que ha de recortar más para seguir conservando la estructura piramidal. O sea que debe elegir entre conservar dicha estructura o dejar la rama excesivamente grande para coger más fruta. Llevado por la codicia, el fruticultor deja muchas veces esas ramas excesivamente grandes en las partes más altas.
Este proceso es acumulativo y creciente, es decir, que lo que no hemos querido reducir este año, al año siguiente será más grande y con más fruta, y así sucesivamente. En la parte baja se acelera el efecto contrario, o sea, como la parte alta cada vez está más fuerte, ésta ensombrece cada vez más a la parte baja con lo que, cada vez va a menos, hasta que llega a unas dimensiones, desproporcionadamente ridículas.
También debe tenerse en cuenta que las partes bajas tienen un coste mínimo de poda, aclareo y recolección, mientras que en las partes altas, el coste es bastante mayor.

5.8. LA PODA

Dos conceptos se han de tener en cuenta en el proceso de la poda: la forma o estructura general y la poda de cada rama para que traiga fruto.

Nunca sacrificaremos la primera por la segunda. Así no perderemos los papeles en cuanto a la forma o estructura, aunque tengamos que recortar o quitar ramas altas que traerían más cosecha ese año. No hacerlo, como se dice popularmente, sería "pan para hoy y hambre para mañana". Esta idea es muy importante y hay que tenerla siempre presente en todas las formaciones, especies y variedades que vayamos a podar.
La forma de palmeta o empalizada es más forzada que el

vaso, pues va apoyada y requiere los primeros años, más inversión en alambres, postes, etc. Pero, después, se consigue un ahorro y, frecuentemente, compensa la mayor inversión inicial, pues es mucho más fácil de mecanizar.

Es una forma que lleva muchos años y que hoy sigue en primera línea de actualidad. Admite algunas variantes pero, básicamente, todo es el mismo sistema.

Los árboles entran pronto en fructificación, porque el equilibrio se acelera al máximo, al volverse útil toda la rama que echa el árbol.

La formación palmeta es un cordón longitudinal, en el cual la vegetación se distribuye principalmente en un plano. La anchura del árbol se reduce, más o menos, según el vigor del árbol, porque,a veces, tiene más vigor que el esperado y hay que echar mano de la anchura para colocar ramas que lo equilibren. Por este motivo hay que elegir bien el marco adecuado.

Tener las medidas justas para que la planta pueda vegetar, adecuadamente, sin que falte ni sobre espacio. De todas formas, por mucho que programemos, estudiemos y tratemos de hacer las cosas bien, siempre hay una incertidumbre considerable en cuanto al vigor, y a veces, plantaciones que tenían que vegetar de una forma, toman más vigor que el esperado por lo que hay que robar espacio de donde se pueda: un poco más de altura y un poco más de anchura. Por eso conviene que las plantaciones sean de medidas generosas para que el árbol pueda vegetar mejor, así, nunca nos equivocaremos. ¡Como el marco quede pequeño, la equivocación se paga muy cara!

Veamos el proceso de formación de la palmeta. Una vez plantado el árbol, le damos el primer corte a 50 o 60 cm. del suelo. Con él, provocamos la salida de tres ramas, por lo menos. Interesa que estas tres ramas se hallen en los ángulos adecuados y tengan el mínimo vigor las tres. Esto puede salir así o puede haber árboles más o menos desequilibrados que tengamos que ayudar a equilibrar. En este sentido, como ya hemos explicado antes, podemos hacer varias operaciones para conseguir este objetivo:

- Según enderecemos o allanemos una rama, la vigorizamos o la debilitamos.
- Si hay tres ramas que deseamos iguales y dos son más fuertes que otra, cortaremos las dos más fuertes más bajas y no la más débil, para equilibrar.
- Si, además, queremos vigorizar una rama, podemos hacerle una incisión por encima de la unión a la rama principal. Esto obliga a que vaya más savia a esa rama y, por lo tanto, se vigorice respecto a las demás.

En la formación palmeta, hay que observar que la guía principal debe predomina,r claramente, respecto a las secundarias y que se distinguen las secundarias por pisos: primero, segundo y tercero -no es recomendable que haya más de tres pisos- siendo importante que el primer piso sea más vigoroso que el segundo y éste, a su vez, más que el tercero. Para conseguirlo, jugamos con los ángulos de las ramas secundarias. Como norma general se dice que el ángulo de inserción de las secundarias con la principal es de 45°, pero

esto sólo es una referencia, porque, según sea el vigor de las ramas y según veamos su vegetación, se les puede dar más o menos ángulo.

Interesa mucho que el primer piso sea el más vigoroso para que le reste buena parte del caudal de savia a la rama principal, y de esta manera, los pisos posteriores sean más fáciles de manejar. Por otra parte, el primer y segundo piso, siempre, son los más rentables, ya que hacemos todas las operaciones desde el suelo sin ayuda de escaleras, carros, etc.

Volviendo al proceso de formación de la palmeta, una vez salidas las tres ramas principales, o sea al año siguiente de la plantación, en invierno, se cortará a 80 cm del primer piso para que salga el segundo piso. Al segundo año se vuelve a hacer lo mismo para que salga el tercero, y de esta forma se completa el proceso de formación de la palmeta.

A veces suele ocurrir que en vez de sacar cada año un piso, si vemos que el piso anterior está débil en relación a la rama principal, podemos volver a cortar la guía principal por el mismo sitio, más o menos, que el año anterior para reforzar ese piso que vemos débil.

Pero, como norma, se puede sacar cada año un piso y luego regular el vigor por medio de los ángulos de las ramas.

El sistema de eje se ha desarrollado mucho en los últimos diez años. Es muy interesante, pero muy peligroso. Interesante, porque los pies son muy enanos y las distancias entre ellos muy pequeñas -de 1 a 1,5 m- que, de esta manera, cubren el espacio muy rápidamente, alcanzando casi la

plena producción a los tres años. Peligroso, porque tiene que estar todo muy bien hecho para lograrse el éxito, pues al ser plantas muy poco vigorosas, si no se abonan, riegan, podan, etc. bien durante esos tres primeros años, pueden quedarse excesivamente lánguidas y no producir gran cosa.

Cualquier fallo, por pequeño que sea, lo acusan muy marcadamente.

Por otra parte, si se vigorizan demasiado, al estar tan prietas y no haber ramas fuertes de estructura que ayuden a controlar el caudal de savia ascendente, puede generarse un grave problema de espacio. Este tipo de plantación es muy recomendada por los viveristas ya que la densidad de árboles por hectárea es muy alta y por lo tanto su negocio florece.

En contrapartida, la entrada en producción es muy precoz y las producciones por hectárea muy altas. La mecanización es muy buena.

Dentro de esta formación hay muchas variantes que sería prolijo describir en detalle. Veamos a continuación el proceso.

Una vez plantado el árbol, se puede cortar a 60 o 70 cm o dejarlo entero. Depende de cómo estén las raíces. Si están enteras y la parte aérea también, se puede quedar entero sin ningún problema. Pero si las raíces aparecen deterioradas, sería mejor cortarlo para facilitar el enraizamiento y, de paso, vestir mejor el árbol en las partes bajas, cosa siempre interesante.

Es importante que el pie sea muy poco vigoroso, ya que, de

esta forma, se puede obtener un árbol que tenga una rama principal o eje de 2 a 2,5 m de altura, revestida de pequeñas ramas en las cuales se inserta la fruta rodeando al eje.
Esta forma se ayuda normalmente con un alambre, o como máximo dos, porque al tener pies poco vigorosos (M 9), el enraizamiento es pobre y, como la palanca que hace la parte aérea es muy grande, un viento fuerte podría fácilmente echar por tierra toda la plantación. Por ello, en zonas de vientos fuertes este tipo de plantaciones se apoyan muy bien con fuertes postes.
Cuando el árbol no tiene, prácticamente estructura, no se le puede provocar la salida de ramas en el sitio preciso para soporte de la estructura. Lo único que hay que hacer es ir guiando el eje en vertical hacia arriba, atándolo a los alambres y cuando hay algún hueco que no está bien vestido de rama, provocarla por medio de incisiones.
En el caso contrario, o sea con exceso de rama, se aclara ésta; no conviene dejar las ramas excesivamente largas para que no se desvistan por detrás y para que den buena la fruta lo más cerca posible del eje principal.
Es una formación muy intensiva y no ensalzable ni criticable, puesto que tiene motivos para ambas cosas. Queda la duda de si los pies muy enanizantes tienen problemas para el cultivo ecológico, puesto que suele ser obligado el riego por goteo con todo tipo de estimulantes, reguladores, abonos, etc. Para que este sitema funcione bien en ecológico, la tierra tiene que ser muy buena y fértil.

5.8. LA PODA

¿Está Vd. de acuerdo con las explicaciones y el método ofrecidos aquí sobre el sistema de eje?
¿ Es viable en su plantación?

5.8. LA PODA

Antes de plantar los árboles hemos de tener unas cuantas ideas referentes a ellos. Es un proceso similar a la creación del artista. Quizás por esto, la fruticultura sea una ocupación hermosa. Poco a poco, a través del tiempo y junto a la Naturaleza, vas viendo cómo lo que al principio era una idea va tomando forma y realidad.
Así, un campo yermo y muchas veces árido e inhóspito, puede convertirse en un precioso vergel con árboles, frutos, sombras, pájaros, insectos, en una palabra: vida. En este proceso mental creativo, anterior a la plantación, hay que decidir sobre las siguientes cuestiones:
Para la especie pensaremos en la tierra que tenemos, por lo que es fundamental disponer de un análisis. Hay que tener en cuenta su salida comercial, la venta. Decidir y estar dispuestos a apostar por una especie (pera, manzano, etc.) equivale a tener fe en esa idea y voluntad para gastar el dinero y emplear nuestro tiempo y trabajo en ella. Estas ideas motoras hacen que nuestra vida tenga un sentido y que estemos dispuestos a luchar por el proyecto.
¿ Está Vd. de acuerdo en que es preferible optar por el cultivo de una sola especie, o es más beneficioso compatibilizar varias?

Después tendremos que elegir el portainjertos o la raíz del árbol. De la raíz surgirá la savia bruta hacia la parte aérea, donde se elaborará,para luego remansarse en los frutos y en los órganos de reserva del propio árbol. Por eso, la elección del portainjertos es fundamental, cuando ya tenemos elegida la especie y la variedad. Entonces, hay que elegir la forma o estructura del árbol: vaso, palmeta, eje, etc.
Después elegiremos el marco, que es la medida adecuada para que esa especie y variedad, con esa forma, pueda vegetar adecuadamente en el espacio asignado.
Otra cuestión muy importante es la polinización. Si la variedad que hemos elegido no es autofértil, como ocurre en todos los perales y manzanos, es fundamental optar por un polinizador adecuado, plantarlo en el número idóneo y distribuirlo.
Homogéneamente. por todo el terreno con el fin de que éste no sea un factor limitante de la cosecha, restringiendo la producción de los frutales.
Todavía hay más cuestiones que atender, como el tipo de riego adecuado, la cantidad de abono de partida, la orientación, el laboreo, etc. Son temas tratados en otros capítulos.
Hasta aquí, todo es un proceso mental completamente necesario, algo largo, que supone ir madurando, perfilando un proyecto basado en el estudio, la lectura, las conversaciones con unos y otros, las visitas a fincas, etc. Al final puede alcanzarse la decisión firme de hacer la plantación frutal de una forma plenamente concreta, aunque sólo se trate de una decisión mental.
Todas las preguntas y respuestas esbozadas hasta aquí son la base, los planos, de lo que será el edificio. Si en este proceso mental nos equivocamos en la resolución de alguna de las cuestiones, lo que hagamos, posteriormente, estará condicionado por esta equivocación, traduciéndose en reducciones de cosecha, que puede acarrear el arranque de la plantación, según sea la importancia del error.
Por ejemplo si nos equivocamos en el marco de plantación por defecto (que esté muy prieta), sobran todos los conocimientos de poda, pues el árbol sin espacio físico para vivir no tiene ninguna posibilidad de ser rentable y nos veremos abocados a arrancar la plantación después de volvernos locos podando y trabajando sin rentabilizar el esfuerzo.
Si el defecto es por exceso de marco, el error no es tan grave. Desaprovechar el espacio también trae como consecuencia una merma de la cosecha, pero, probablemente, no hasta el grado de no ser rentable la plantación por esta causa.
Si, por el contrario, se ha respondido bien a estas preguntas, el conjunto del cual somos parte fundamental, puede ser armónico y, en consecuencia, la satisfacción moral y económica puede ser muy importante.
Una vez convencidos de la idea, tenemos que perfilarla completamente y financiarla -parte ésta fundamental-; así empezaremos realmente a dar los primeros pasos.
El apartado que más "interés" genera en las charlas y cursos de agricultura biológica (y en especial, en los de fruticultura) es el de los TRATAMIENTOS. "Ya no se puede producir nada de calidad sin "tratar" es la frase que encontramos en boca de todos los agricultores y por supuesto de los técnicos.
Pero, así como en la medicina convencional, queremos asegurar, también, LA SALUD de las plantas mediante "tratamientos" más o menos agresivos.
Desde el punto de vista de la agricultura ecológica, es esta misma actitud la que hay que cuestionar y entender:que LA SALUD ES FRUTO DE UN EQUILIBRIO y la función del

agricultor es, mediante su saber y su trabajo, acercarse al
máximo a este equilibrio.
A lo largo de los distintos apartados, se han citados las
bases genéricas de este equilibrio. Ahora, sólo nos queda
recordarlas y hacer un especial hincapié en las que incumben,
específicamente, a la fruticultura.
Sólo, después de realizar todos estos esfuerzos y ante problemas
que se nos presentarán inevitablemente, actuaremos,
más o menos directamente, sobre la plaga o enfermedad que
se ha escapado del control.

5.9. LA SALUD DEL FRUTAL

La salud del frutal y, por tanto, su producción, depende más del equilibrio (fertilización, depredadores)
que de los tratamientos.

Medidas que refuerzan la salud de la plantación.

Proyecto equilibrado: son los factores ya mencionados anteriormente.

- Elección de parcelas apropiadas: insolación, aireación, suelo, protección,...
- Densidad adecuada: en función de: vigor patrón/variedad, suelo, formación
- Elección de portainjertos y especies o variedades adaptadas al medio
- Instalación de setos, para crear microclimas y favorecer auxiliares.

Suelo equilibrado:

- Equilibrio hídrico. Los suelos encharcados favorecen la proliferación de hongos (raíces, cuello, parte
aérea) patógenos
- los desequilibrios provocan retenciones de savia que implican proliferación de pulgones.
- Fertilización adecuada: tener suficiente vida microbiana y humus en el suelo, asegura una alimentación
equilibrada de la planta, mejor salud, mayor resistencia
- Excesos de nitrógeno por empleo de purines o estiércoles poco o mal compostados provocan proliferación
de: pulgones, araña roja,..todo tipo de hongos patógenos.

3.- Labores culturales equilibradas.

Mediante estos trabajos de mantenimiento aseguraremos un buen desarrollo de la plantación evitando los
desequilibrios al máximo.
3 Mínima poda: nos ayudaremos de la poda de verano, arqueamientos de las ramas verticales...
3 Evitar la competencia con la hierba, en especial:
alos 4-5 primeros años de la plantación
alos meses de mayo, junio, julio.
3 Riego adecuado, evitando la sequía, pero también el encharcamiento.

4.- Equilibrio plagas/depredadores.

Para ello, además de los cuidados anteriormente citados, podemos incidir, expresamente, en la protección
y multiplicación de los auxiliares que más nos pueden beneficiar. Estos auxiliares, ya descritos en el capítulo
sobre la protección de las plantas cultivadas, agradecen, con creces, los trabajos que por ellos hacemos,
reduciendo, así, la necesidad de tratamientos.

Rordamos, a continuación, algunos medios para colaborar con estos auxiliares en su trabajo de lograr el
equilibrio en la finca.
a Pájaros insectívoros: nidales 8 o 10 por Ha.
a Tijeretas: macetas rellenas de musgo colgadas en los árboles, especialmente en zonas más sensibles.
a Crisopas y otros insectos: ladrillos y botellas, rellenadas de cartón, colocados en muros o setos.
a Erizos: Cajas o chabolas protegidas, para la hibernación.
a Rapaces: Postes altos, diseminados por la finca para que puedan vigilar con comodidad a sus presas
(ratones)
a Abejas: instalación de colmenas cerca de la plantación; de ellas va a depender fundamentalmente la
polinización.

5.9. LA SALUD DEL FRUTAL

Consiste en pintar el tronco y las ramas principales y pulverizar, en su caso, toda la copa del árbol con una mezcla hecha a base de arcilla, estiércol de vaca, agua y otros ingredientes que refuerzan la acción de éstos.
El objetivo es crear una "segunda piel" al árbol para:
aDificultar que los insectos puedan hacer su puesta, o invernar, en los repliegues de la corteza del tronco y las ramas.
aImpedir la multiplicación de hongos, líquenes y algas en la corteza.
aFavorecer el intercambio de las energías cósmico-telúricas (que van de la Tierra al Cosmos y del Cosmos a la Tierra) relacionadas así mismo con el flujo de savia, favoreciendo, así, la circulación de la planta.
El embadurnado se realiza a finales de otoño y, posteriormente, a finales de invierno. Hay que hacerlo en tiempo bueno y seco.
Los ingredientes para el preparado son:
a40 kgr. de arcilla o caolín
a10 kgr. de estiércol de vaca
a1 kgr. de ceniza de madera
a1 kgr. de cáscara de huevo, finamente triturado
a2 kgr. de harina
a15 litros de decocción de cola de caballo
a15 litros de suero de leche
aagua, según necesidades (para pulverizar, por ejemplo, muy diluido)
Conviene -especialmente cuando se va a pulverizar- filtrar previamente las boñigas de vaca, antes de añadirlas a la mezcla.
En caso de utilizar un atomizador para pulverizar la mezcla, hay que asegurarse de que la bomba sea de membrana y no de pistones, pues estos últimos se rayan fácilmente.
Un ejemplo de equilibrio/desequilibrio nos dan los datos aportados por Mijael Straub, Técnico alemán de

Fruticultores biodinámicos:
En un control de poblaciones de insectos realizado en 2 fincas,
una ecológica y otra convencional, se obtuvieron los
siguientes datos reflejados en el gráfico:

Tratamiento de invierno (embadurnado)

SECCIÓN DE DRENAJE

tierra de cultivo
plástico
grava
tubo poroso

En la plantación convencional, la población total es reducida, por lo que, fácilmente, se dan desequilibrios entre distintas poblaciones. En este caso, los potencialmente dañinos, duplican a los depredadores, lo que supone que el fruticultor, tiene que intervenir, directamente, para que no haya pérdidas económicas importantes, sobre todo en condiciones favorables para la plaga.

Pero se da el caso que estas mismas intervenciones actúan de forma negativa. no sólo contra la plaga, sino contra la población total, con lo cual. el desequilibrio aumenta, dependiendo, así, cada vez más, la "salud" de la plantación, de los tratamientos.

Este factor es muy importante a tener en cuenta en la reconversión. Ésta, nos exigirá un cambio paulatino, un aumento progresivo de la población total y un consiguiente equilibrio entre las distintas poblaciones.

Este problema de dependencia no se da, solamente, con los tratamientos químicos; los insecticidas vegetales (Rotenona, Pelitre, Cuasia, Nicotina,...) no son muy selectivos y pueden afectar, muy seriamente, a las poblaciones de auxiliares, por lo que hay que emplearlos, muy puntualmente, y antes de la aparición de los depredadores, siempre que se pueda.

Ante la necesidad de actuar directamente, optaremos por métodos más selectivos: Bacillus, Carpovirusine,...:
- Feromonas (confusión sexual, capturas masivas)
- Repulsivos...
- Cepos

5.9. LA SALUD DEL FRUTAL

En la plantación ecológica, en condiciones normales, los depredadores pueden controlar las plagas y el daño que pueden hacer es mínimo, por lo general asumible. La población total de insectos es muy grande, lo que garantiza un equilibrio entre ellos.

PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES EN MANZANO Y PERAL
Su identificación, causas y remedios

A pesar de todas las medidas anteriormente citadas, nos encontraremos con desequilibrios de insectos y hongos, fundamentalmente, con los que tendremos que actuar directamente para reducir su población a unos parámetros "normales".

Enfermedades producidas por hongos:

MOTEADO (Venturia inaequalis)

En nuestra cornisa cantábrica es la más extendida, afectando principalmente a las hojas y con menor incidencia a las flores y frutos. Causa graves daños. Las esporas de este hongo colonizan las pequeñas hojas tiernas y se desarrollan poco a poco. Esta proliferación aumenta con el grado de humectación de las hojas y las temperaturas templadas.

La protección contra este hongo basaremos en:

aCondiciones de la plantación: Suficiente insolación, aireación, drenaje.

aEmpleo de variedades resistentes (Redfree, Prima, Sudeline, Laberty Yonafree, Melody, Florina, Baujade...)

aTratamientos a base de sales de cobre, azufre, bentonita,...

Tratamientos a lo largo del año.

aMadera desnuda: - Tratamiento de invierno ó

aSilicato de sodio 2% + Bentonita 2%

A la aparición de las puntas verdes, comenzaremos sin dilación los tratamientos que se renovarán dependiendo del producto y precipitaciones cada 8 - 15 días.

Prefloración (C - E):

aAzufre mojable 0,5 - 0,7% + Bentonita 0,3%

aCaldo bordelés 0,7% ó

aCuivrol 0,4%

Floración:

-Azufre mojable 0,2 - 0,4%

Post-floración:

aAzufre mojable 0,2 -0,6% + Bentonita 0,2 -0,6% ó

aCuivrol 0,1 -0,2 %

A todos ellos, se le puede añadir decoción de cola de caballo: 300 gr. en 10 l de agua durante 1 h. Diluir al 10 %., con lo que conseguiremos mayor eficacia y una reducción paulatina en el % de las sustancias minerales citadas.

Otoño:

aTriturar el acolchado y la hojarasca

aPulverizar con purin de ortiga el suelo.

CHANCRO (Nectria gallegea)

Se presenta, fundamentalmente, en plantaciones descuidadas. Hay, en todo caso, variedades más sensibles (reineta blanca...) Ataca a las partes leñosas.

El hongo penetra a través de heridas (a veces con la propia poda, si no tenemos el cuidado de desinfectar con alcohol la tijeras).

Protección: hemos de evitar los cruzamientos de ramas y las heridas con los alambres de la estructura.

Los abonos nitrogenados (purines, estiércoles frescos)

y la excesiva humedad, también influyen en su propagación.
Las pequeñas ramas se cortarán 5-10 cm por debajo de la herida y se quemarán. Las heridas en ramas principales y tronco se limpiarán, eliminando el tejido muerto y afectado por el hongo, quemando, así mismo, todos estos restos. A continuación, se "pintará" con sulfato de cobre permanganato potásico o la mezcla de embadurnar a base de arcilla y boñiga.

5.9. LA SALUD DEL FRUTAL

MONILIA. (Monilia Fructígena)

Es un hongo que afecta, principalmente al fruto, en el que penetra por alguna herida (frecuentemente hecha por la carpocapsa). La manzana se va pudriendo, apareciendo hileras concéntricas de puntos blanquecinos (fructificaciones del hongo).
Estas manzanas se secan y quedan como momificadas en el árbol durante el invierno.
Protección:
aRecoger y quemar todos los frutos afectados.
aEn general, los tratamientos contra el moteado y la carpocapsa controlan, perfectamente, la proliferación de este hongo.

PODREDUMBRE DE RAICES

Es un problema que afecta a los árboles plantados en suelos que se encharcan, fácilmente, o suelos muy pesados (aún en laderas). Las raíces no pueden respirar y tienen que descomponerse para crear, así, algo de gas. Vemos, otra vez, que el problema no son los hongos, sino las condiciones a las que hemos sometido el árbol.
Protección: sanear el suelo. En estos suelos conviene no enterrar mucho las plantas. Hacer el trasplante en caballones o montículos.

FUEGO BACTERIANO (Erwinia amylovira)

Es una de las enfermedades más peligrosas del manzano y en especial del peral. Causado por una bacteria, se la conocía en E.E.U.U. en 1.780 de donde se ha ido extendiendo por todo el mundo. En Europa entró a mediados de este siglo, afectando poco a poco, a gran parte de los países. En el Estado Español se detectó ya en el año 1.996 en Gipuzkoa y su extensión, aunque lenta parece inexorable.
Síntomas y daños: los primeros síntomas aparecen, generalmente en primavera, durante la floración. El más característico es el enegrecimiento de la flor, que se inicia en los nectarios, progresando hasta el pedunculo,

que se oscurece y marchita, y permanece en el árbol sin caerse. En condiciones favorables, la bacteria
pasa, rápidamente, a las hojas de la base y alcanza los brotes.
Las hojas aparecen como quemadas por el fuego, los frutos se secan y se arrugan. Cuando el ataque es sobre
brotes herbáceos en pleno crecimiento, se manifiesta por el oscurecimiento de la hoja terminal y la pérdida

PODREDUMBRE DEL CUELLO
(Phytophthora cactorum)

Al igual que el hongo anterior, afecta a los árboles trasplantados en suelos pesados. La causa principal es que hayamos enterrado, excesivamente, la planta y se ha introducido este hongo por el punto de injerto.

Protección: Descalzarlo, limpiar la herida y tratarlo como en el chancro.

OIDIO (Podosphaera leucotricha)

Es un hongo que ataca principalmente a los extremos de los brotes. La zona afectada se muestra cubierta de un polvillo blanco. No tiene especial incidencia.

Protección: Hay que procurar eliminar el mayor número de brotes afectados con la poda de invierno o cuando se hace visible en su infección primaria. En caso de especial incidencia podemos emplear el azufre y la bentonita.

de rigidez del brote que se curva tomando un aspecto húmedo y negruzco, una vez marchito. Otro síntoma
característico en el peral, son los chancros, que aparecen en el tronco y ramas. Al levantar la corteza de los
árboles atacados, se observa que los tejidos adquieren una coloración rojiza.

Protección: Los múltiples esfuerzos realizados en la lucha directa, han sido infructuosos. Por ello, se aconseja intensificar las medidas preventivas.

aEvitar la extensión de la enfermedad, aumentando al máximo las precauciones a la hora de compra de plantas...
aErradicación de los focos, mediante un diagnóstico precoz.
aEl tratamiento directo mediante compuestos cípricos: sulfato de cobre y caldo bordelés.
aEmpleo de especies, variedades y patrones resistentes. Entre las más resistentes, encontramos: Bella de
Boskoop, Prima liberty, Granny Smith, Querina..
aEntre las más sensibles: Reina de reinetas, Idared.
aPoda y destrucción de las partes enfermas.

La contaminación se expande mediante los insectos -la abeja en especial -y la lluvia, contaminando
nuevas flores con bacterias que se encuentran en los exudados amarillentos segregados por los órganos parasitados durante la primavera.

Plagas producidas por insectos

CARPOCAPSA o gusano de la manzana

Es la plaga más importante en manzanos y perales.
Fácilmente afecta a 20-30% de los frutos pudiendo elevarse
por encima del 50% según años y variedades, si
no tomamos medidas.
Se trata de una mariposa que pasa el invierno refugiada
bajo los plieges de la corteza. El primer vuelo
aparece a finales de mayo haciendo la puesta sobre
hojas que rodean el fruto aún pequeño. Al cabo de
unos días salen las orugas que se introducen en los frutos.
Cuando completa el ciclo vuelve a emerger. En
este segundo vuelo (julio) la puesta es, directamente,
sobre el fruto.
El gusano de color rosa con cabeza marrón oscuro
penetra en los frutos excavando una galería hasta el
corazón saliendo frecuentemente por el mismo orificio.
En otoño se refugian bajo la corteza del tronco
en rugosidades de las ramas o bajan hasta el suelo.
Protección:
- Nidales de pájaros insectivoros.
- Macetas para tijeretas.
- Recogida de todos los frutos afectados (no quemar
los frutos)

Tratamientos específicos:
- Confusión sexual (feromonas)
- Virus de la granulosis + Bacilus Thuringiensis

Es importante para la efectividad de los tratamientos, el control del vuelo de las mariposas, pudiendo calcular,
con exactitud, el nacimiento de las orugas, dato este fundamental para su efectividad, pues disponemos
de pocos días y, a veces, de horas, para combatir las orugas, porque debe hacerse antes de que entre en
el fruto, a donde no podemos llegar.

5.9. LA SALUD DEL FRUTAL
Detectada la presencia de machos con una trampa con feromonas (renovaremos los difusores cada mes y
medio) que visitaremos cada 2 días, a partir de 4-5 capturas por semana, tenemos que iniciar la cuenta para
realizar el tratamiento. En general podemos cifrar entre 8-14 días este período entre el vuelo y la salida de

la larva, según la temperatura. Pero podemos afinar mediante el siguiente cálculo: teniendo en cuenta las
temperaturas máximas y mínimas de los días siguientes:

T máx + T mín _ 10
2

Cuando llegan las sumas diarias a los 90 grados- día, es el momento idóneo para el tratamiento.
Cesaremos los tratamiento a los 8 - 12 días después de que las capturas hayan bajado del umbral citado.
Los tratamientos se realizarán con el virus de la granulosis (Carpovirusina) pudiendo intercalar Bacillus
thuringiensis (Delfin) -con el que podemos controlar la proliferación de otras larvas-con un intervalo de 10-
12 días (según temperaturas) y, en general,2-3 pulverizaciones por vuelo (2 vuelos por lo general en la
Cornisa Cantábrica).
En parcelas grandes (2 - 3 Ha) se puede emplear la técnica de la confusión sexual, pero siempre como
medida de apoyo al tratamiento antes citado.

OTROS GUSANOS

Su incidencia es muy pequeña salvo excepciones. Y normalmente no exigen tratameintos específicos, sobre
todo si empleamos intercalado el Bacillus Thuringiensis en el tratameinto contra el gusano de la manzana.

ORUGA DE LA PIEL (CAPUA). Puede afectar seriamente los plantones en el vivero o los 2 primeros años de trasplante, justo desde el desborre de las hojas hasta mayo. En este caso emplear el Bacillus thuringiensis.

PANDEMIS. Muy parecida a la capua, de color amarillo verdoso y provoca el mismo tipo de daños. Invernan en forma de jóvenes orugas, dentro de capullos tejidos en grietas de ramas viejas y diversos pliegues sobre el árbol.

5.9. LA SALUD DEL FRUTAL

TALADRO AMARILLO (Zeuzera Pyrina) Puede ocasionar importantes daños. sobre todo en plantas jóvenes, pues esta oruga de hasta 6 cm es un auténtico barreno que excava galerías ascendentes en ramas y principalmente el tronco. Se le localiza, fácilmente, por los excrementos rojo-anaranjados en la entrada del agujero y el serrín en el suelo. Directamente se le elimina introduciendo un cable de freno de bici por el orificio de entrada en la galería. En caso de plaga importante (no muy frecuente) instalar nidales y emplear el bacillus thuringiensis.

TALADRO ROJO. (Cosus cosus) Es mayor que el taladro amarillo. Generalmente el agujero de la entrada se encuentra en la zona del cuello de la planta. El control es el mismo que para el anterior.

PULGON CENICIENTO (Dysaphis plantaginea)
Es un pequeño insecto de color verde oliva-oscuro a negro ceniza, recubierto de polvillo blanco. Pasa el
invierno en forma de huevo sobre los brotes más vigorosos del año y en las rugosidades de la corteza.
Aunque podemos encontrar diferentes tipos de pulgones, éste es el único que, verdaderamente, puede ocasionar
daños de consideración en manzanos y perales (El verde puede ocasionarlos en ciruelos y melocotoneros
y en menor medida en los manzanos).
Es el ejemplo con el que mejor podemos entender el "sentido" de las plagas, como causas de un desequilibrio
y medio de la naturaleza para encontrar el equilibro.

5.9. LA SALUD DEL FRUTAL
Como en los animales no hay autocontrol, la naturaleza lo consigue mediante depredadores que
actúan cuando éstos han terminado su "trabajo". El problema surge cuando no hay tales auxiliares,
también a causa de otro desequilibrio mayor, a nivel de finca y alrededores. Es entonces cuando no tenemos más remedio que actuar directamente.
Si en la planta encontramos un exceso de savia a causa de una poda rigurosa, exceso de nitrógeno en el
suelo, desequilibrio hídrico... los pulgones tienen la función de restituir ese equilibrio en la planta "retirando"
el exceso de savia.
Vemos, pues, que el quehacer del agricultor consiste en primer lugar en conseguir estos equilibrios y como
último remedio la intervención directa contra la "plaga".
Ante un ataque de pulgones, pues, debemos repasar:
a La poda que realizamos.
a La fertilización que hacemos
a Los riegos que realizamos
a Los setos, ladrillos en muros, macetas y nidales para depredadores.
Por último, en caso necesario, trataremos de la siguiente forma:
Si observamos en invierno una fuerte presencia de huevos (negros brillantes en brotes vigorosos del año)
a 1- 2 tratamientos con aceite blanco desde que la yema comienza a hincharse (B - C y D
a 1 tratamiento con aceite blanco más un insecticida vegetal (Rotenona..) antes de la floración.
Después de la floración hemos de tener en cuenta que los tratamientos van a afectar, negativamente, a los
auxiliares y lo haremos, sólo, sobre los focos localizados con Rotenona (0,3 %) o Pelitre (1%).
PULGON VERDE. (Aphis pomi)
En general, no es tan temible como el pulgón ceniciento.
Al igual que éste,pasa el invierno en forma de
pequeños huevos negros brillantes en los brotes y corteza.
Nacen hembras vivíparas, sucediéndose varias generaciones
partenogenéticas (sin intervencion del macho).

En otoño, aparece una generación de machos y hembras
que completará el cielo.
Protección: la misma que para el pulgón ceniciento.

PULGON LANIGERO. (Eriosoma Lanigerum)

No es un parásito que crea problemas especiales en cultivo ecológico, ya que, generalmente, lo controlan sus depredadores en especial el Aphelinus mali.

GORGOJO de la FLOR. (Anthonomus promorun)

Es un pequeño insecto de 4-6 mm. Tiene un largo pico con élitros de color marrón, con una banda más clara en forma de v. Pasan el invierno en grietas del tronco. En primavera, las hembras los botones florales, colocando un huevo en cada uno de ellos. La larva devora el interior de la flor, quedándose seca.
Protección:

- a Favorecer las aves insectívoras.
- a Pulverización a base de pelitre (1% o Rotenona 0,3%) al inchamiento de yemas, pudiendo repetir el tratamiento a los 10 días.

CORTABROTES.

Son pequeños gorgojos menores de 5 mm y de colores metálicos muy brillantes. Afectan más a los perales, haciendo cortes e incisiones en los brotes por encima del cual realizan la puesta (libre ésta de la afluencia de savia). El brote pierde rigidez, se marchita y queda colgando (el síntoma aparente es similar al provocado por el fuego bacteriano, pero en seguida podemos identificar las heridas en la base del brote afectado).
No es necesario el tratamiento, pero podemos controlarlo, recogiendo los brotes afectados. De hecho, realiza una especie de "poda en verde", afectando especialmente los brotes más vigorosos (posibles chupones)

ARAÑA ROJA

Es una pequeña araña de color rojizo, que pica las hojas por el envés, adquiriendo éstas un color plomizo, llegando a caer en ataques intensos.
Es la típica plaga, aparecida justo con los tratamientos químicos, en especial los destinados a combatir la carpocapla. Estos tratamientos afectan a los depredadores de la araña roja, convirtiéndole en plaga.
En plantaciones ecológicas no suponen, salvo excepciones, un problema serio.

5.9. LA SALUD DEL FRUTAL

En los árboles frutales todo es un proceso que no es muy complicado, pero sí largo y cualquier error condiciona todo,

en una gran medida.
La recolección es, también, un punto muy importante dentro de ese proceso y aunque no es complicado, es frecuente ver cómo una cosecha muy buena se echa a perder o se devalúa por una mala recolección.
Hay varios principios a tener en cuenta:
1º Madurez adecuada. Se ha de obtener la óptima, para que la fruta tenga el máximo de azúcares y, por otra parte, la dureza adecuada para su transporte, conservación y distribución.
Si la fruta se recoge antes, no tiene sabor;
además, tiene un paladar áspero y muy astringente. Se suele decir que está "cruda".
Si nos pasamos por el otro extremo, el problema puede ser peor, pues cuando al apretar la fruta con las yemas de los dedos, ésta blandea un poco, puede significar que está madura y hay que correr si la queremos vender.
En el tratamiento de la pera, el instrumento utilizado es el penetrómetro, que mide la resistencia de la fruta a la penetración.
Con la medición que nos marca el aparato, miramos en las tablas y allí se nos señala el grado o nivel óptimo para cada variedad, pues no tienen todas el mismo valor, aunque en la mayoría, los valores óptimos rondan entre 12 y 14 presión (Kg/cm2).
En la manzana, esto no se tiene en cuenta y el método es fijarse en la coloración. Las variedades rojas, cuanto más rojas y más tempranas son más apreciadas en el mercado, y las amarillas, igualmente, cuanto más amarillas y más tempranas, mejor valoradas.
Hay también otro instrumento, el refractómetro. que mide el azúcar, pero su uso está mucho menos extendido.

5.10.RECOLECCIÓN

Ha utilizado Vd., alguna vez, el refractómetro o el penetrómetro para calibrar el grado de maduración
de las frutas? ¿Vale la pena adquirilos?
2º Otra cosa muy importante a tener en cuenta es no golpear nunca la fruta. La operación de cogerla, dejarla en la caja y después vaciar al palot o a la caja se puede realizar con mucho cuidado para no golpearla o de una forma descuidada y más o menos torpe y bruta.
De hacerlo de una forma u otra supone tener una fruta excelente o tener una fruta mediocre o mala.
Esta operación influye muchísimo en la calidad. Y lo peor de todo es que, casi siempre, hay que hacerla con peones y, por desgracia, muchas veces no ponen el cuidado necesario causando deterioro enorme en la calidad del fruto.
Para evitarlo, da muy buen resultado elevar la caja, donde depositamos la fruta por medio de unas patas muy finas y ligeras de varilla de hierro. De esta forma, la caja queda a la altura de la cintura y

el golpe es mínimo. Hay quien pone un gancho en el asa para colgar de la rama.

La clave de la conservación está en el cuidado en la recolección.

Una vez hecha la recolección, la fruta llega al almacén en cajas o en palots. Sin ninguna duda, lo que se impone, son los palots, pues son mucho más cómodos y la conservación es, también, mejor.

Los palots son unos cajones de 1 X 1 m. y 50 cm de alto para la pera y 75 cm. de altura para la manzana. Los utilizados para las peras, suelen pesar, llenos, aproximadamente 300 Kg. y 300 - 400 Kg para las manzanas. Es recomendable usar cartón ondulado, por lo menos en el fondo y en las paredes, aunque esto último puede ser opcional. Las aristas de las tablas que constituyen el palot están redondeadas para que no hieran la fruta.

Las cámaras frigoríficas pueden ser de dos tipos: cámara normal y de atmósfera controlada.

En la cámara normal, el único parámetro controlado es el frío, que suele ser para la pera entre -0,5º C y 1º C, (puede oscilar un poco según las variedades). Para la manzana entre 2 y 4ºC.

También es muy importante que el ambiente interior esté húmedo. Para ello, es bueno echar agua al suelo de la cámara, de vez en cuando, pues al circular continuamente aire, se va resecando y si no hay humedad, ésta la extrae de la propia fruta.

Otro aspecto muy importante es el etileno. Es un gas que desprende la fruta según va madurando y que ayuda a la maduración. Por eso, de vez en cuando, (una vez al mes) es conveniente ventilar la cámara dejando la puerta abierta para que salga el etileno, si es que hay mucho.

La manzana es una de las frutas que más etileno desprende. Por eso, nunca se deben mezclar, en la misma cámara, peras con manzanas. Si se introducen peras en la cámara normal al comienzo del mes de septiembre, pueden estar almacenadas, como máximo, hasta febrero, en condiciones buenas para la venta. A partir de febrero, la calidad disminuye rápidamente. Aunque, también, este aspecto puede oscilar algo según la variedad de la fruta. La merma en peso puede rondar el 7%.

Si se almacena la manzana a finales de septiembre o primeros de octubre, puede permanecer en la cámara hasta abril y la merma en peso, puede ser del 10-12 %. Según variedades.

Otro aspecto a vigilar es que al morderla no sea pastosa.. Es un signo muy importante de vejez.

La otra alternativa son las cámaras de atmósfera controlada. Como su nombre indica, dentro de ellas, además del frío, se controlan el nivel de oxígeno y de CO_2 bajándose estos a niveles de 2,5 % para el oxígeno y de 2 % para el CO_2. Para desplazar estos gases se genera nitrógeno…. dentro de la cámara.Es un gas abundante en el aire y que no afecta a la fruta.

Con estas cámaras se puede alargar el período de almacenamiento cinco meses más que la atmósfera normal, o sea,

se puede sacar la fruta en los meses de junio y julio para su consumo. Una vez fuera de la cámara, la degradación es más rápida que si está almacenada en cámaras normales. Por eso, no conviene utilizar excesivamente grandes.
Últimamente, hay un tipo de cámaras de atmósfera controlada, que mantienen los parámetros de oxígeno y de CO2 a la mitad que las descritas anteriormente, es decir 1,5% de O2 y 1 % CO2. Conservan mejor la fruta, aunque no conviene alargar el período de almacenamiento, pues se juntaríamos la cosecha de un año con la del siguiente y eso no es lógico.

5.10. RECOLECCIÓN

CONSERVACIÓN

4Definir el concepto de comercialización distinguiéndolo de "vender".
4Dar a conocer el aumento de la demanda de productos ecológicos y la importancia de la "comercialización".
4Ofrecer experiencias positivas de comercialización de productos ecológicos, que animen a otros a emprender dicho camino.
4Elaborar un calendario hortícola para la plantación y para la recolección de productos ecológicos.
4Saber concretar las características diferenciadoras de un producto ECO, tanto desde el punto de vista gustativo, como sanitario.
4Analizar los problemas existentes para la expansión de la hortofruticultura ecológica, ofreciendo posibles soluciones.

OBJETIVOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Entendemos por vender, exponer u ofrecer al público los géneros o mercancías para quien las necesite y desee comprar. Suele ser un acto más bien pasivo, en el cual el vendedor expone su mercancía para que los clientes decidan si la necesitan y la compran.
En cambio, entendemos por comercializar no sólo vender sino también, poner los medios para que se dé esa venta,.Por ejemplo valorar el producto: disponer con inteligencia los productos en la estantería, situar los precios bien visibles, informar al consumidor, diferenciar los productos, etc.
La competencia cada vez mayor obliga a adoptar una actitud activa al vender: hacer algo para que esos productos se vendan. Hay pues que valorarse y valorar y no sólo vender.

6.1. INTRODUCCIÓN

Comercializar es distinto que vender

COMERCIALIZAR ES:

a Estudiar todas las posibilidades de venta
a Juzgar el lugar de distribución más apropiado
a Satisfacer al grupo de clientes a quienes mejor se adaptan los frutos

a Ser más eficaz y adoptar nuevos estilos y estrategias, que amolden la empresa al entorno
actual.

Evolución de la comercialización

El mercado de los productos de la agricultura ecológica se ha desarrollado, muy rápidamente, a partir de los años ochenta, especialmente en la Unión Europea y en Estados Unidos, debido al aumento de la demanda de productos sanos y el creciente interés por apoyar una agricultura perdurable.
En EEUU, el aumento ha sido espectacular en los últimos años: entre 1989 y 1994 ascendió cada año un 20%. Estos productos se encuentran en grandes superficies comerciales desde los años sesenta. Entre 1993 y 1994, las ventas en supermercados aumentaron en un 15,5% en los productos frescos, y un 57% en los elaborados con ingredientes de la agricultura ecológica. Este ascenso parece deberse a la ,cada vez mayor consideración que reciben los productos de calidad y sanos, por parte del consumidor, así como su interés por la cocina de pueblos exóticos.
En la UE, en 1994, este mercado pasó de 1,5 a 1,8 miles de millones de dólares. Dentro de Europa, el alemán es el mercado con más dinamismo, el que absorbe la mayor parte de los productos y realiza la mayoría de las transacciones. A pesar del aumento de producción agraria ecológica y del número de agricultores ecológicos que se ha producido en Alemania, casi la mitad de los productos consumidos proceden de otros países de la UE, sobre todo de Francia, Dinamarca, Países Bajos e Italia.
La demanda en la UE sigue ascendiendo. Varios estudios europeos documentados coinciden en las cifras: el 80% de los habitantes están dispuestos a pagar un 20% más por estos alimentos y crece la proporción de consumidores "regulares" y "ocasionales".
Sondeos fiables afirman que la cuota de mercado respecto al volumen total de negocio agroalimentario se mueve entre el 1,5 (Alemania) y el 0,6% (Francia).
En Suecia, donde el 10% del consumo hortofrutícola era ya ecológico en 1996, el Gobierno ha decidido promoverlo hasta alcanzar el 100% en el 2010.
La superficie española de agricultura ecológica se ha quintuplicado en dos años. En 1997, había unas 150.000 hectáreas.

6.1. INTRODUCCIÓN

La mayoría de los datos muestra que en la UE el sector puntero son las frutas y hortalizas,
seguido por cereales, aceites y vino.
Se trata de los canales de distribución que llevan los productos ecológicos hasta el usuario final. Las posibilidades o fórmulas son diferentes a las convencionales: la diversificación es mayor y en, consecuencia, menor la cantidad de cada producto, lo que propicia la venta directa en muchos casos.
Aquí trataremos sólo los circuitos más utilizados o fácilmente utilizables en nuestra situación.

El circuito ultracorto de la venta directa es, actualmente, el canal de distribución más utilizado en las hortalizas ecológicas. A través de esta vía, el agricultor alcanza el mayor beneficio vendiendo su producción directamente, sin intermediarios, al consumidor, y se consigue una gran comunicación, porque siente un reconocimiento del esfuerzo realizado para la obtención de alimentos de calidad ecológica y el consumidor le hace saber, directamente, qué producto le gusta más y por qué.
Esta venta directa se puede realizar: en ferias, en el propio terreno, a domicilio (particulares o pequeños restaurantes o en el mercado semanal ambulante (al aire libre) o estable (bajo techo).

6.2. LOS CIRCUITOS COMERCIALES EN LA HORTOFRUTICULTURA ECOLÓGICA

El agroturismo permite vender, lo cual es más rentable y conciencia a los consumidores sobre lo que supone consumir productos ecológicos para la armonía ambiental y su salud y la del propio agricultor. Los consumidores, al entender la profesión, valoran la labor social de los agricultores. El acercamiento a los lugares de producción les permite comprender las opciones, costes, dificultades y técnicas diferenciadas empleadas.
La brevedad de este circuito supone un ahorro de energía, más coherente, para consumidores conscientes y comprometidos.
Dentro de los **circuitos cortos (comercio de proximidad)** se pueden distinguir cinco tipos:
1. Las asociaciones de consumidores de productos ecológicos reúnen a quienes desean realizar una compra conjunta para garantizarse un abastecimiento de confianza.
Sus objetivos son:
4Precios menores a través de la relación directa con el productor.
4Generalización del consumo de estos alimentos.
4Informar a los asociados y al público en general sobre las propiedades y ventajas de estos alimentos, impartiendo charlas, cursillos y publicando trabajos e investigaciones
4Dar al productor el máximo beneficio por la venta directa al grupo.
2. En el comercio colaborador asociado al agricultor, el productor no vende directamente al consumidor, pero tiene una relación directa con la persona o entidad que lo vende:
4Tiendas tradicionales
4Comercios asociados al productor
4Comercios colaboradores (hipermercado, supermercado)
4Ecotiendas, etc.
La especialización de las tiendas tradicionales hacia la calidad y el gran desarrollo de superficies comerciales de mayor o menor tamaño, a las cuales no es necesario desplazarse

demasiado con vehículo y tienen más o menos autoservicio, permite a los productores acercar sus alimentos a los consumidores, encargándose ellos mismos de su etiquetado, de su colocación en el supermercado o tienda tradicional o aconsejando sobre la disposición, etc.

3. El comercio colaborador no asociado al agricultor vende algún producto ecológico a los que da publicidad, mediante la concesión de un cartel específico de la entidad certificadora, con el compromiso de tener los productos ecológicos, bien identificados y expuestos, separados del resto, con sus etiquetas de producto ecológico visibles, etc.

4. Las ecotiendas van extendiéndose poco a poco y venden toda clase de productos ecológicos, hasta pinturas y barnices, detergentes y ropas, etc. El agricultor puede venderles directamente. Todavía no hay muchas y se concentran en las ciudades, por lo que pueden quedar lejos del terreno. Una solución es agruparse para la distribución.

5. En la **restauración colectiva** se incluyen colegios, restaurantes, hospitales, etc. El productor lleva el alimento directamente a estos centros, sin intermediarios. El agricultor puede llevar sus productos, individualmente, a los pequeños comedores de pueblo o barrio; si no puede hacerlo, la solución está en el agrupamiento con otros agricultores.

6.2. LOS CIRCUITOS COMERCIALES EN LA HORTOFRUTICULTURA ECOLÓGICA

¿Si Vd. elabora o cultiva productos ecológicos, los comercializa directamente o utiliza intermediarios?

¿ Le resulta más económico el primer sistema o el segundo ? ¿Qué ventajas e inconvenientes tiene cada uno de ellos ?

En los circuitos medios, distribuidores profesionales proporcionan los alimentos a supermercados e hipermercados, restaurantes, comedores escolares y de empresa, hospitales, y a elaboradores.

Es conveniente que los pequeños agricultores se agrupen.

La proliferación de supermercados e hipermercados afecta a la venta directa. Cuando el agricultor no puede dedicarse a los tipos de venta anteriores, por las razones que sean, renunciar a la comercialización permite al agricultor dedicarse más al campo.

Crear una cooperativa que agrupe a los productores para el envasado, permite **crear también una plataforma de distribución** que lleve la producción a tiendas, hipermercados y supermercados, ofertando los productos, conjuntamente, facilitando las operaciones y disminuyendo los costes.

Para que una cooperativa funcione, es necesario buscar puntos de venta con el suficiente interés por el producto, como secciones en grandes superficies y estanterías en los supermercados o en las tiendas tradicionales.

El producto ha de ofertarse en suficiente cantidad, con regularidad y calidad en la presentación.

Los circuitos largos de los artículos ecológicos exigen lo mismo que los mercados clásicos:

4Volúmenes grandes para alcanzar ciertos mercados concentrados
4Variedad de artículos
4Homogeneidad
4Regularidad
4Capacidad de almacenamiento entre recogida y consumo,
etc.

En los circuitos largos podemos considerar la venta a centrales de compra, que sólo contratan y supervisan las operaciones, relacionándose con plataformas de distribución, que son las encargadas de la recepción de los productos, su transporte hasta los puntos de venta y la comprobación del cumplimiento de las condiciones establecidas.

En otros países, hay empresas dedicadas a la importación de nuestras frutas y hortalizas. Es una salida eventual, caso de no poder comercializarlos en el mercado interior, pero, realmente, la distribución en otros países de la UE, da salida a la mayor parte de la producción ecológica hispana.

6.2. LOS CIRCUITOS COMERCIALES EN LA HORTOFRUTICULTURA ECOLÓGICA

Durante la fase de expansión, en que la demanda tira de la oferta, es cuando hay que realizar estas acciones de promoción-información, difundir lo positivo que aporta la agricultura ecológica y cómo va siendo adoptada por las corrientes culturales emergentes. Hay que hacerlo cuando se está desarrollando el mercado y no una vez ya desarrollado.

En resumen, los agricultores pequeños que no se quieran dedicar a la venta directa, tienen la salida de la agrupación de varios, encargándose uno de distribuir en un camión o entregando la producción a distribuidores profesionales o a vender a grandes o medianas superficies sin intermediarios, reponiendo y retirando el producto. Si no se hace así, los responsables de estas grandes superficies no suelen retirarlo, intentando que se venda pero a costa de dar mala imagen a los productos ecológicos.

Estas medianas o grandes superficies tienen interés en vender productos ecológicos, pero hoy no tienen suministradores suficientes.

La venta de pequeñas producciones a **tiendas ecológicas** de alguna ciudad cercana tiene los inconvenientes de que se vende menos que en venta directa, supone inversión de tiempo, pues dos o tres veces por semana hay que ir de tienda en tienda y se pierde autonomía en la fijación del precio, por lo que sale menos rentable.

Vender a **almacenes mayoristas** no sale rentable para los pequeños agricultores, a menos que se produzca

gran cantidad del mismo artículo. Y si son convencionales, no se tiene la venta asegurada, sino que se vende
lo que a los mayoristas les interesa comprar.

Ver Tabla "Resumen de ventajas e inconvenientes de cada circuito de comercialización".

El consumo de productos ecológicos va aumentando progresivamente y se espera continúe, debido al anhelo, cada vez mayor, de los consumidores por la calidad en los alimentos. Aún así, todavía hoy, no se consumen mucho, debido, en parte, a la escasa oferta que de ellos hay en el mercado.

6.3. OPORTUNIDADES Y FRENOS PARA LA EXPANSIÓN DE LA HORTOFRUTICULTURA ECOLÓGICA

Una de las causas más importantes de esta menor oferta es la deficiente estructuración de la distribución.

Si el propio agricultor no realiza la venta -con las limitaciones de cara al mercado que esto puede suponer- y no se organiza bien, la distribución puede ser un poco complicada.

Las grandes cadenas necesitan suministros regulares, en cantidades adecuadas y con una presentación de calidad. Por otra parte, el agricultor se encuentra disperso y al demandársele escasas cantidades, diversifica aún más la producción y reparto, lo cual encarece la distribución. Existen pocas agrupaciones de agricultores, por lo que es difícil hallar una cadena eficaz que vaya hasta el consumidor.

En esta zona, excepto en canales muy directos, la distribución de productos ecológicos no tiene canales estables y bien organizados. La distribución a los comercios es poco regular y no se pueden crear grandes partidas para el abastecimiento de las grandes superficies.

Los puntos de venta de estos alimentos no son algo generalizado y todavía hay que buscarlos y hacerse un hueco, pero siempre, teniendo en cuenta dónde queremos vender.

La superficie grande, por ejemplo, exige las mayores cantidades, regularidad en el suministro y calidad en la presentación.

Si la superficie de cultivo es pequeña, para vender en estos canales hay que agruparse con otros agricultores.

Debido a las deficiencias señaladas aquí, parte de la producción ecológica se vende como convencional
y la mayoría de la producción hispana se destina a la exportación, ya que en otros países el mercado de productos ecológicos está más organizado.

La colaboración es imprescindible

En general, el producto fresco se distribuye a través de venta directa al consumidor o en las tiendas especializadas.

Sin embargo, en los países más avanzados tienen más peso las cooperativas de comercialización (plataformas de distribución), que suministran a asociaciones de consumidores y a mayoristas.

Para acceder a los consumidores es necesaria una mayor colaboración entre agricultores, elaboradores y distribuidores mayoristas y minoristas, de forma que se abran nuevas vías de distribución en tiendas, medianas y grandes superficies,

etc.

Precios justos, no abusivos

Otro freno importante a la expansión de la hortofruticultura ecológica es el precio. Los alimentos ecológicos son, por lo general, más caros que los convencionales y sus precios varían mucho en función del tipo de producto y de la estación. Para frutas y hortalizas, el mayor precio no suele beneficiar al productor debido a los mayores costos de distribución, a causa de que la red de distribución es débil, hay poca oferta y ésta, cae por debajo de los requisitos de tamaño, presencia, etc., por lo que una buena parte no puede ser vendida.

Unas garantías fiables

La credibilidad de las entidades de certificación oficiales es progresivamente creciente, aunque no todos los consumidores confíen en ellas. Que la credibilidad aumente, no es labor, sólo, de las entidades de certificación, sino también de productores, vendedores, asociaciones diversas, etc.

Aumentar el valor añadido

4 Desecado de la verdura y fruta
4 Conservas y mermeladas
4 Congelado de la verdura
4 Envasado al vacío
4 Platos de verdura preparados
4 Venta de verdura limpia o prelimpia a hospitales, colegios, restaurantes y otros colectivos.

Como **ventajas** de este último punto están:

4 Aprovechamiento de la materia orgánica, ya que todo lo sobrante se quedaría en la finca.
4 No hace falta envasado complejo; con llevarlo en recipientes basta, con el consiguiente ahorro de trabajo y materiales.
4 Se podría obtener un buen precio para todos. Ayudaría a decidirse al comprador remiso ante estos alimentos en cuya calidad no acaba de creer.

Como **inconvenientes** están:

4 Es difícil introducirse en este mercado, ya que los colectivos tienden a comprar todo al mismo proveedor.
En el caso de pequeños productores, una vez más, sería necesario que se agruparan de la forma más conveniente.
4 Los numerosos intereses económicos dificultan la entrada de nuevos proveedores. La administración, por motivos de salud pública, podría apoyar a los agricultores ecológicos agrupados a que suministrasen a colectividades.

El mercado interior

Para que la mayoría de la producción no vaya a la exportación, como está pasando actualmente, hay que
potenciar el mercado interior ,desarrollando estructuras de comercialización y distribución regionales. Optar
por circuitos comerciales próximos es imprescindible para el desarrollo de la agricultura ecológica.

En la información está el futuro

Para que la demanda de estos productos aumente, es imprescindible su demanda por los consumidores,
todavía no demasiado conscientes de su utilidad salutífera corporal y ambiental. El consumidor no es capaz
de distinguir entre los alimentos ecológicos y los integrales o los que no tienen ,ni colorantes, ni conservantes
(naturales), etc.
Para que el consumidor esté dispuesto a pagar más por un producto ecológico, tiene que estar convencido o
por lo menos bien informado, de sus virtudes. Se hace necesaria, pues, una intensa campaña de comunicación
que justifique al cliente potencial este tipo de productos. Esta labor corresponde a productores, comerciantes,
asociaciones, etc.
Informar en general mediante diversas técnicas de publicidad sobre qué son los alimentos ecológicos promueve
el sector al estimular su consumo.
Los agricultores que venden, de forma directa, tienen la ventaja de dar ellos mismos a sus clientes esta información.

6.3. OPORTUNIDADES Y FRENOS PARA LA EXPANSIÓN DE LA HORTOFRUTICULTURA ECOLÓGICA

¿ Qué medios convendría utilizar para hacer una campaña de información sobre las virtudes
de los productos ecológicos ? ¿ La gente de su entorno tiene suficiente información, poca, va
mentalizándose ?
Esta campaña es bien acogida por un consumidor cada vez más activo y preocupado por la información, que
día a día va aprendiendo a comparar y elegir mejor los productos que compra, exige mayor calidad y no tolera
el fraude ni la publicidad engañosa.

6.3. OPORTUNIDADES Y FRENOS PARA LA EXPANSIÓN DE LA HORTOFRUTICULTURA ECOLÓGICA

La clave del éxito está en la educación del consumidor, asegurar que suficientes cantidades de
alimentos se encuentren en los puntos de venta y controlar los precios. Para llegar al consumidor
es necesaria una mayor colaboración entre agricultores, elaboradores y distribuidores.

Puede ser muy interesante tenerlo en función de la distribución. Se trata de planificar la producción, es decir,
de organizar las siembras y plantaciones de hortalizas, teniendo presente la época de recolección, de forma
que se pueda saber fácilmente cuándo sembrar o plantar para que el cultivo esté en el mercado en la época
que más interese, y ofrecerlo cuando todavía no esté presente en el mercado.
El calendario permite ver si en una época determinada hay poco producto, y en este caso incluir otras variedades
o cultivos para cubrir ese vacío.
Veáse ejemplo de calendario
Convendría afinar el calendario con fechas más concretas y confeccionarlo de forma más visual. Por ejemplo,
anotando el número de días entre cada siembra, escalonada para poder suministrar en todo momento, esa
variedad.
En fruticultura, hay que plantearse un calendario así, desde el principio, para elegir las variedades, teniendo
en cuenta las épocas de recolección. Conviene tener presente la capacidad de conservación de cada variedad.
El siguiente calendario -que podría representarse de otra forma más visual- menciona de modo orientativo variedades
de la zona del País Vasco mayoritariamente.
El ejemplo expuesto permite tener fruta desde julio con la primera variedad de manzana y ciruela hasta
febrero con el kiwi, caso de no tener cámara, o hasta abril si se dispone de cámara. Las manzanas han de estar
solas en la cámara, ya que despiden etileno que hace que las otras frutas, kiwi en el ejemplo, maduren.

6.4. CALENDARIO. VERDURAS DE TEMPORADA

Una buena planificación y manejo de los invernaderos permite alargar o adelantar la cosecha,
espaciando las siembras y plantaciones para no obtener toda la producción a la vez, sino espaciada
en el tiempo. Esto permite cultivar ciertas variedades que gustan más al consumidor o
tener flexibilidad para plantar variedades mejor adaptadas a las condiciones y necesidades.
Para que la presencia de fruta en el mercado sea la mayor posible, lo mejor es elegir variedades
con épocas de recolección diferentes, según indique el cuadro.
Los alimentos provenientes de la agricultura ecológica se diferencian de los demás por su **calidad** y por
haberse producido respetando el ambiente. En la actualidad, el consumidor de aquí suele estar más motivado
por la calidad alimentaria y por ello, es la que se detalla a continuación.

Existen tres características en la calidad alimenticia: exteriores del producto, organolépticas y biológicas y
nutritivas.
En productos hortofrutícolas se valora mucho la **frescura**, es decir que estén recién cortados. El **aspecto** es
importante, ya que de él depende que se elija una u otra fruta o verdura. La presentación se trata más adelante.
Cada vez se valora más la **calidad gustativa** de los alimentos, que está ligada a su composición bioquímica.
Está comprobado que la **calidad nutritiva** varía según las técnicas agrícolas utilizadas. Por ejemplo, los
abonados desequilibrados y la forma en que se aplican, alteran la bioquímica de la planta.
Según las investigaciones realizadas por Schuphan y Laerom (véase la tabla siguiente), en los cultivos abonados
según las normas de la agricultura ecológica aumenta el valor nutritivo.
Como se puede ver en el cuadro sobre nitrato y nitrito en hortalizas (más adelante) el contenido de materia
seca de estos alimentos es mayor, es decir, que tienen menos agua.
Al tener menos agua, las frutas y las hortalizas se conservan mejor desde el momento de la cosecha hasta el
de su consumo y hay menos pérdida de peso y menos parásitos. Esto es debido al equilibrio y mejor estado
nutritivo de las tierras donde están.
Veáse Composición porcentual de hortalizas abonadas biológicamente en relación con hortalizas abonadas químicamente

6.5.DIFERENCIACIÓN y MERCHANDISING DE LOS ALIMENTOS ECOLÓGICOS

Los abonados nitrogenados provocan:

4 Aumento de las proteínas, pero con disminución de su valor biológico (el valor biológico de las proteínas
ingeridas es el grado de similitud entre la proporción de los aminoácidos esenciales que contienen -
no sintetizables por el cuerpo humano-, con la proporción que necesita nuestro organismo)
4 Aumento de los nitratos.
4 Disminución de los oligoelementos
4 Disminución de la materia seca
4 Disminución de la capacidad de conservación y la resistencia a los parásitos.

Los potásicos provocan:

4 Disminución del magnesio a causa del antagonismo potasio/magnesio
4 Disminución de los oligoelementos.

Los abonos fosfatados provocan:

4 Disminución de vitamina A y aumento de vitamina C.

Las carencias de oligoelementos están relacionadas con las carencias que se producen en las tierras, debido
a los bloqueos que producen los abonos químicos nitrogenados solubles o potásicos.

Las **variedades rústicas y autóctonas**, cuya selección se basaba en un conjunto de criterios de calidad, más que en el mero aumento de la producción, están más adaptadas al terreno y al clima, con los beneficios ambientales y económicos que esto conlleva para el agricultor, como por ejemplo la resistencia a las plagas. Por otra parte tienen una mayor calidad gustativa, lo cual es apreciado por los consumidores y permite conseguir su fidelidad.

Calidad sanitaria

Las frutas y verduras deben estar sanas, es decir, libres de plaguicidas y otras sustancias químicas peligrosas, como el exceso de nitratos, y su cultivo no debe contaminar el ambiente.
En las hortalizas se pueden acumular cantidades peligrosas de nitratos procedentes de los compuestos a base de nitrógeno de los abonos químicos. También están presentes en los excrementos líquidos, que por su solubilidad, tienen el mismo efecto sobre la tierra y la planta que los químicos: ser fácilmente absorbidos por ésta.
Además de producir problemas ambientales, cuando las cantidades absorbidas superan la capacidad de la planta para transformarlas en proteínas, los nitratos se acumulan en su interior.
Cuando los nitritos pasan a la sangre pueden dar lugar a la enfermedad llamada metahemoglobinemia, que se manifiesta, porque los glóbulos rojos no pueden transportar el oxígeno. Los lactantes son especialmente sensibles a ella.
En un medio ácido, como el que hay en el estómago, las nitrosaminas pueden originarse a partir de los nitritos y las aminas. Son compuestos cancerígenos.
Así mismo, si las condiciones de almacenamiento de los vegetales no son adecuadas, parte del nitrato puede transformarse en nitrito.
Veáse tabla “Nitrato y nitrito en hortalizas (mg nitrógeno/kg materia seca) en función del abonado y el almacenamiento”.

El mercadeo

El mercadeo o *merchandising* es la estrategia comercial o conjunto de técnicas coordinadas entre el fabricante y el distribuidor y dirigidas al punto de venta, con el objetivo de motivar la compra. Por ejemplo la mejora en la colocación de los productos puede suponer un aumento espectacular de las ventas.
Como **argumento de venta** se puede utilizar, entre otros, **la calidad:**se trata de productos sanos y beneficiosos para la salud y cuya producción está en armonía con el medio natural.
Los argumentos se pueden expresar de forma verbal (argumentos directos) o de forma gráfica (argumentos indirectos). Es más fácil utilizar los primeros en la venta directa, en el contacto entre productor y cliente. El

productor puede informar al cliente, responder a las dudas o preguntas de éste, por ejemplo por qué cultiva
de forma ecológica; las dificultades que encuentra; la diferencia entre alimentos ecológicos y convencionales;
qué tipo de abono utiliza; qué variedades cultiva y por qué, etc.
Debido a la buena reputación que tienen los productos de los caseríos, un argumento de venta podría hacer
referencia a que las hortalizas ecológicas se cultivan con las mismas técnicas de antaño, añadiendo, además,
nuevas técnicas que no violentan el ambiente.
Los **argumentos indirectos son igualmente necesarios**. Son los folletos informativos sobre agricultura
ecológica en general o en que se recalca la diferencia entre los productos hortofrutícolas ecológicos y convencionales
o cualquier otra información que se crea conveniente. O folletos aclaratorios de posibles dudas

6.5.DIFERENCIACIÓN Y MERCHANDISING DE LOS ALIMENTOS ECOLÓGICOS

¿ Sabe Vd. que los nitratos de las plantas en sí no son perjudiciales para la salud (salvo en
cantidades masivas), pero sí las sustancias en las que pueden transformarse durante el proceso
digestivo: nitritos y nitrosaminas ?
Son técnicas de mercadeo:los argumentos de venta, la información, la colocación de los productos
en las estanterías, los precios.
¿ No cree Vd. que el argumento directo (verbal) y el indirecto (gráfico) sirven de poco si la
calidad de los productos ecológicos no supera, claramente, a la de los productos convencionales
?
que les puedan surgir a los consumidores sobre la mayor calidad alimentaria y sabor de las hortalizas y frutas
ecológicas.
La presencia de un cartel bien visible que indique PRODUCTOS ECOLÓGICOS, sería la forma de que el
cliente reparase en la diferencia entre esos y otros productos (diferenciación de los productos). A este cartel
se le puede añadir otro, donde conste cada uno de los cultivos que vende con sus precios correspondientes.
La exposición en el puesto de venta de un cartel, proporcionado por la entidad certificadora, del certificado
de los diferentes productos o de la licencia del productor, refuerzan la credibilidad de lo que se dice del producto
que se pone a la venta, garantiza que los carteles colocados en el puesto de venta se ajustan a la realidad.

Presentación del producto

Se trata de la animación en el punto de venta, de cuidar la presentación: calidad del etiquetado, estado de las bandejas y del artículo mismo, calidad del embalado, colores, ambientación, estanterías diferenciadas para los alimentos ecológicos, decoración de esta zona, etc. Esta presentación tiene que ser compatible con las características del producto.

Para conseguir esto en un puesto de venta en un mercado que se realiza una o dos veces por semana en la calle hay que recurrir a carteles llamativos con colores bien visibles que pongan PRODUCTOS ECOLÓGICOS, y a la originalidad y saber hacer de cada cual

En las grandes y medianas superficies o puestos de venta directa en el mercado diario y en el interior, es más fácil dedicar zonas a los productos ecológicos. En el caso de un comercio asociado al productor, es éste mismo quien se encarga de la presentación y disposición de los productos. No hay que olvidar una buena señalización en la isla o parte del lineal donde se encuentran los productos.

Es preferible que sea el propio agricultor quien se encargue de la presentación del producto. En el caso de circuitos medios (en los que ha participado un intermediario), esta labor queda en manos del personal del hiper o supermercado, lo cual, tal vez, no sea muy aconsejable, ya que puede descuidar el producto o no transmitir bien el mensaje. A este respecto sería deseable la formación de los responsables de las secciones de frutas y verduras sobre agricultura ecológica y sus productos.

Información y promoción

Dado que el cliente es cada, vez más selectivo y le gusta comparar calidades y precios, agradece que los precios estén puestos en los artículos y toda la información que se le pueda dar sobre los productos mediante carteles, folletos, explicaciones verbales, charlas, etc.

Hay que promocionar y dar publicidad al producto.

Publicidad es la comunicación de las buenas propiedades del producto por medios diversos. Una forma original de hacer publicidad son las **fichas de recetas** con los productos que se venden.

Es importante que haya un buen contacto entre el productor y el cliente. Los métodos citados acercan el productor al consumidor.

Promocionar: es ofrecer ventajas temporales para empujar la venta o el establecimiento en su
conjunto, como reducir el precio en verduras de la estación que permiten vender la producción
y crear una clientela fiel, o dar cierta cantidad de determinado artículo.

a **Productores hortofrutícolas**. Las ofrecen los consejos reguladores de agricultura ecológica. Si éstos
cumplen la Norma de Aseguramiento de la Calidad EN 45.011, están obligados a informar sobre quién
produce ecológico y qué es lo que produce.

a **Agrupaciones de productores**. Se trata de sociedades de agricultores (jurídicamente constituidas o no)
para comercializar sobre todo sus propias producciones. En algunas ocasiones, para completar su gama
compran a otros agricultores que no pertenecen a su agrupamiento.

Navarra:

Hortofrutícola Gumendi. S.C. Ctra. Lodosa 72. 31589 Sartaguda (Navarra). Tel. 948 66 70 61
Hortofrutícola Navarsotillo S.I. c/ Santa Cruz s/n. 31261 Andosilla. Tel. 948 69 04 35
Trigo Limpio S.C. c/San Juan s/n. 31395 Artariain. Tel. 948 75 20 41

Gipuzkoa:

Bizkaia:

Álava:

Cantabria: Actualmente se está constituyendo una agrupación.

Asturias: Ecoastur S.C. La Campana-Pruvia. 33192 Llanera. Tel. 985 26 27 65

Galicia: Actualmente no hay

a **Asociaciones de consumidores ecológicos**. Son grupos de consumidores más o menos estructurados,
que compran específicamente productos ecológicos.

Navarra:

Asociación de consumidores de productos naturales y ecológicos Landare. Pza.Virgen del Perdón 3 bajo.
31011 Pamplona. Tel. 94817 55 35

Gipuzkoa:

Otarra Bio-elkartea. Elizatxo auzoa 61 behera. Hernani. Tel. 943 33 25 47

Bizkaia:

Bizigai, Asociación de Consumidores de Productos Ecológicos. Vía Vieja de Lezama. 57-Lonja. 48007
Zurbarnbarri- Bilbo. Tel. 94 446 55 93

Álava:

Asoc Coop BioAlai. c/ Guatemala 13. 01012 Vitoria. Tel/fax 945 26 38 31

Cantabria: Actualmente no hay

Asturias: No hay

6.6. LISTAS INFORMATIVAS

Galicia:

Bioconsumo. Vigo

a **Distribuidores**. Se trata de personas o sociedades que comercializan productos no propios, comprados
en origen (a productores), preferentemente en ámbito regional.
Navarra:
Javier Izu S.L. Paseo de los Fueros 7. 31100 Puente La Reina-Garés. Tel. 948 34 00 32
Gipuzkoa:
Bizkaia:
Álava:
Asturias: Actualmente no hay
Cantabria: Actualmente no hay
Galicia: Actualmente no hay
a **Plataformas de agrupamiento regional:** Se trata de entidades con finalidad agrupadora y comercializadora
de producción no propia (ej: una central de compras).
Navarra: Actualmente no hay
Gipuzkoa:
Bizkaia:
Álava:
Asturias: Actualmente no hay
Cantabria: Actualmente no hay
Galicia: Actualmente no hay
a **Ferias convencionales**
Feria Internacional de Bilbao. 13 al 17 de febrero. Recinto Ferial. Pabellón 7
Proma 99, Feria del Medio Ambiente. 23 al 26 de febrero de 1999.
Ecoprocura Europa 99, Foro Europeo de la Economía y Ecología. 24 al 26 de febrero de 1999 (organizada
por el Consejo Internacional para las Iniciativas Medioambientales de Entidades Locales ICCCI y la
Feria Internacional de Bilbao)
a **Ferias de alimentos ecológicos**
Bionekaraba, Feria de agricultura ecológica de Álava. Organizada por Bionekazaritza, Asociación de
Agricultura Ecológica de Álava. Tel. 945 26 10 47
Econavarra, Semana de cultura ecológica y feria de consumo verde. Bianual. La última edición se celebró
en septiembre de 1988.

6.6. LISTAS INFORMATIVAS

Muestra de Productos de la Agricultura Ecológica de Vilasantar (La Coruña). Organizada por el ayuntamiento
de Vilasantar. Tel. 981 77 81 69
Feria de agricultura, Ganadería e Industrias Ecológicas. Loja (Granada). Tel. 958 32 11 66. Fax 958 32 29
93
Feria de Productos Ecológicos. Córdoba. Tel. 957 32 53 13 y 957 32 53 00. Fax 957 43 58 36
a **Ferias de alimentos de calidad en general**
Salical. 24 al 28 de marzo de 1999. Palacio de Exposiciones y Congresos. Residencia la Rioja. Albelda (La

Rioja).
Feria del Gourmet, XIII Salón Internacional del Club de Gourmets. 16 a 19 de abril de 1999. Pabellón de
Cristal. Casa de Campo. Madrid
Firatast. Promoción mediante la degustación y la venta directa de productos de alimentación de calidad del
país. Tel. 972 21 32 34. Fax 972 21 26 19
Alimentaria Castilla y León. 7º salón de la Alimentación. 10 a 14 de abril de 1999. Recinto de la Institución
Ferial de Castilla y León.
Alimentaria 2000. Salón Internacional de Alimentación y Bebidas. Bianual. 6 a 10 de marzo de 2000.
Barcelona

a **Ferias de alimentos naturales y ecológicos**

Ecoambiente. Tecnología, productos y servicios ambientales. (Teruel). Tel. 978 61 07 77. Fax 978 61 09
66
Naturexpo. Feria de productos Naturales y Ecológicos, Salud y Energías Renovables. (San Sebastián). Tel.
943 43 04 51 y 943 42 55 06. Fax 943 42 27 68
Biocultura. Feria anual en Madrid, Barcelona y Sevilla. Tel. 93 265 25 05. Fax: 93 265 24 45.
Eco Viure. Muestra de productos, servicios y propuestas alternativas para una vida ecológica. 16 a 18 de
abril de 1999. Manresa (Barcelona)

a **Lista de Entidades de Certificación de Agricultura Ecológica de la zona**

Consejo de la Producción Agraria Ecológica de Navarra. Av. San Jorge 81 entreplanta drcha. 31012
Pamplona. Tel y fax: 948 17 83 32
Dirección de Política e Industria Agroalimentaria. Departamento de Agricultura, Industria y Pesca. c/
Duque de Wellington 2. 01010 Vitoria. Tel. 945 18 96 45. Fax: 945 18 82 68 y 945 18 97 02
Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica de Cantabria. Centro Regional Extensión Agraria. 39600
Muriedas-Camargo. Tel. 942 25 40 45. Fax: 942 26 23 76
Consejo de la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias. c/ Coronel Aranda 2. 33071
Oviedo. Tel. 98 510 56 26. Fax 98 510 55 17
Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica de Galicia. c/ Pescadeiras 1. 27400 Monforte de Lemos
(Lugo). Tel. 982 40 53 00. Fax 982 40 53 00

6.6. LISTAS INFORMATIVAS

20

3Ofrecer una serie de orientaciones para la elaboración
de algunas conservas vegetales, frutas en almíbar..
3Concretar, paso a paso, el proceso de elaboración:
selección, lavado, escaldado etc.
3Conocer la normativa básica que regula la comercialización
de esos productos.

3Resaltar las particularidades en la elaboración de mermeladas y conservas vegetales ecológicas.
3Resumir los puntos más importantes y, al mismo tiempo, más prácticos, de la legislación (Reglamento y Normas) para la elaboración de conservas vegetales ecológicas, por una parte, y para la transformación y acondicionamiento de productos vegetales etc, por otra.

OBJETIVOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

LA MERMELADA es el producto preparado por cocción de frutas enteras, troceadas, trituradas, tamizadas o no, a las que se les ha incorporado azúcares hasta conseguir un producto semi líquido o espeso. La cantidad de fruta es mayor o igual a un 30% y la materia seca es de un 40-60%.
La principal materia prima es la fruta que vayamos a conservar.
No hace falta decir que sólo obtendremos buenas conservas, si usamos productos de buena calidad y por supuesto, ecológicos.
Las frutas han de cogerse en su punto de madurez. Si a pesar de todo alguna está un poco más madura, se compensa con otra un poco más verde. Las frutas verdes tienen más pectina y las maduras aportan más aroma y azúcares.
Además,se puede optar entre añadir azúcar de caña morena o refinada, fructosa o miel.
Para cualquier tipo de pectina y para cualquier valor de concentración de azúcar, existe un valor de Ph al cual le corresponde el óptimo de gelificación. Para valores de Ph superiores a 3,6 la gelificación ya no se produce, mientras que con valores inferiores a 2,9 (acidez fuerte), se verifica la sinéresis o concentración de geles, que se manifiesta por una exudación del jarabe.
La mayoría de las frutas, tienen algo de acidez, normalmente, no suele ser excesiva, pero en algunas frutas puede ser escasa. Esto se corrige con la adición de ácido cítrico. El ácido se debe introducir al final de la cocción, ya que una adición anticipada, provocaría fenómenos de pregelificación.
Como conservante se sustituye el ácido cítrico por zumo de limón.
Añadir zumo de limón aclara el color de la mermelada y mejora el sabor, sobre todo si nos hemos pasado un poquito con el azúcar.

7.1.ELABORACIÓN DE ALGUNAS CONSERVAS (MERMELADA)

En este apartado, nos centramos en uno de los productos más elaborados, la mermelada. Todo lo que aquí se expone, es válido para sus variedades.
ELABORACION DE LA MERMELADA:
Es conveniente elaborar la mermelada, inmediatamente después de recogida la fruta, sobre todo en el caso de frutas blandas.

La limpieza de las frutas es algo básico. Todo ha de lavarse con mucho esmero, incluso la fruta recién cogida del árbol. Se debe limpiar con agua abundante y, si la fruta se pela, dejarla en espera, en un recipiente con agua fria y zumo de limón. Los tarros de cristal que vayamos a utilizar para guardar la mermelada, también deberán estar perfectamente lavados.
El procedimiento general para obtener la pulpa es ablandar la fruta por medio de calor. Hay que añadir una pequeña cantidad de agua: excepto en las frutas blandas, toda el agua añadida de más significa más tiempo de cocción para evaporarla. El tiempo de cocción ha de ser mínimo para ablandar la fruta.
Se puede hacer la mermelada con la fruta en trozos o bien se pasa la fruta por un pasapuré o un colador chino. Una vez obtenida la pulpa, la pondremos a calentar y ya caliente, añadiremos el azúcar, revolviendo bien para que se disuelva perfectamente.
Algunas frutas producen muchísima espuma, que conviene quitar con una espumadera para que no se desborde de la olla.
A medida que se va cociendo la mezcla, se evapora el agua y aumenta el porcentaje de azúcares. Con un refractómetro se puede saber en pocos segundos el contenido en azúcares de una mermelada. Cuando llegamos al valor deseado, paramos la cocción.
El agua pura hierve a 100ºC; sin embargo el punto de ebullición sube a medida que aumenta la concentración de sustancias disueltas en el agua. Con un termómetro introducido en la mermelada, observaremos que va aumentando la temperatura de ebullición, conforme se va evaporando el agua. Cuando el termómetro marque 104,5ºC o 105ºC sabremos que hemos llegado a la concentración de azúcares adecuada.
Inmediatamente después de llegado al punto de cocción, se comienza a llenar los tarros de cristal hasta el mismo borde.
Cada vez que se mete el cazo en la olla, hay que revolver la mermelada para evitar que los trozos queden al fondo y el caldo arriba.
Una vez lleno el tarro, se cierra con una tapa nueva y limpia. Se deja unos segundos cabeza abajo, para que la mermelada haga contacto con la parte interior de la tapa. Esto nos sirve para ver si está bien cerrado y a la vez esteriliza con el propio calor de la mermelada, que todavía está a más de 80ºC. Se calienta el aire, que

Para uso doméstico, basta un poco de observación y experiencia para calcular el punto final de
la cocción.
saldrá con fuerza si abrimos un poquito la tapa, y de nuevo cerramos herméticamente, dejando que el recipiente
se enfríe cabeza abajo. Una vez frío, veremos que la tapa queda un poco hendida en su parte central,
prueba de que hemos cerrado al vacío.
Otro procedimiento de conservación, si por alguna razón hemos hecho la mermelada con menos azúcar de
la necesaria, es esterilizar los tarros, una vez llenos. Bastará con que el agua hierva unos 10 minutos. A continuación
lo ideal es lavar los tarros con agua caliente, que aún así siempre estará más fría que el tarro, para
quitar los restos de mermelada que haya rebosado.
Los dejaremos enfriar un poco separados unos de otros para que lo hagan lo antes posible.

7.1. ELABORACIÓN DE ALGUNAS CONSERVAS (MERMELADAS)

¿Cree Vd. que hay mucha diferencia entre la elaboración que aquí se expone y la realizada para
uso doméstico? ¿Qué aspectos comunes hay? ¿Es muy importante seguir todo el proceso?
La verdura que conviene utilizar es la más tierna y menos granada, porque tiene una acidez más acusada y
es menos fibrosa.
Los alimentos utilizados para la conserva, se dividen, según sus características, en dos grupos: los ácidos,
y los de baja acidez o alcalinos. Para medir el nivel de acidez o de alcalinidad de cada sustancia, se utiliza
un simbolo químico que se llama Ph.
Cuanto más bajo es el Ph, más ácido es el alimento. Está demostrado que los microbios no pueden sobrevivir
en un medio muy ácido y, en cambio, viven y se multiplican en los alimentos poco ácidos o alcalinos.
La acidez influye, notablemente, en el proceso de esterilización . Por ese motivo, los alimentos ácidos pueden
esterilizarse a 100ºC.
Los pocos ácidos o alcalinos deben esterilizarse a 115-125ºC en olla a presión o en autoclave.
Para aumentar la acidez de las verduras y facilitar su esterilización y conservación, se añade zumo de limón

PROCESO DE ELABORACIÓN DE CONSERVAS VEGETALES

1. Selección y preparación de las verduras, eliminando las defectuosas o las partes dañadas por golpes,
etc.
2. Lavado bajo el grifo, con agua corriente, para eliminar cualquier resto de tierra, o insectos.

Especialmente, hay que cuidar la limpieza de las hortalizas que crecen bajo tierra, como el puerro.
Un lavado inadecuado o insuficiente, puede ser causa del fracaso de una conserva.
3. Escaldado. Introduciendo la verdura en agua hirviendo, con una proporción de zumo de limón. El tiempo de escaldado varía para cada tipo de verdura.
4. Inmediatamente después del escaldado, es preciso realizar un enfriamiento rápido del producto para detener el proceso de cocción.
Mediante estas operaciones de escaldado y posterior enfriado, se consigue destruir o inhibir la acción de las enzimas, que alteran el color, sabor y textura de las verduras frescas; reducir la cantidad de microorganismos existentes en el producto; eliminar la mayor parte del aire que contienen los tejidos vegetales; pelar con más facilidad algunas verduras y hacer el producto más flexible, facilitando, así, el llenado de los envases.
5. Colocar la verdura en los tarros, presionándola ligeramente para que quede ajustada, sin huecos de aire, pero sin excederse, y dejando unos 2-3 cm del tarro o bote sin llenar.

7..2.. CONSERVAS VEGETALES

Estas conservas se elaboran con verduras enteras o troceadas y, una vez preparadas, se envasan en tarros, añadiéndoles agua hervida con sal, lo que llamamos salmuera o líquido de relleno. A este líquido se le agrega una cantidad de zumo de limón.
6. Preparar una salmuera ligera, con la proporción de sal y zumo de limón adecuada. Verter esta salmuera, que ha de estar a una temperatura de entre (90-95º C), completando el espacio del recipiente hasta el borde.
La presencia de aire y por tanto de oxígeno en el interior de los envases de la conservas, causa alteraciones en ellas: pérdidas de color y de vitaminas, oscurecimiento etc..
7. La eliminación del aire se consigue, en parte, mediante el precalentamiento: se introducen los tarros una vez llenos, pero destapados, en un recipiente con agua muy caliente, que les ha de llegar hasta unos 3 cm del borde. Se calienta hasta que el agua alcanza aproximadamente 90ºC, sin que llegue a hervir. Al mismo tiempo, se introduce en los tarros una espátula de plástico y se pasa por las paredes, y entre la verdura para extraer las burbujas de aire. A partir de este momento, se cuenta el tiempo de precalentamiento que será de unos diez minutos.
Finalizado el proceso, se cierran los envases y se procede a su esterilización.
8. La esterilización de los alimentos alcalinos o de baja acidez, con un Ph superior a 4,5 es indispensable que se realice a temperaturas superiores a los 100º, con el fin de destruir todos los microorganismos

capaces de alterar el producto durante su almacenamiento o de hacerlo inadecuado para el consumo, sin dañar su calidad.

Para que el proceso de esterilización sea correcto es imprescindible:

3 Que los envases reciban el mismo tratamiento.
3 Que el autoclave alcance la temperatura de esterilización lo, más ràpidamente posible.
3 Que los envases se enfríen, inmediata y efectivamente.

Estas altas temperaturas se alcanzan en los autoclaves industriales, pero en la preparación de las conservas caseras se puede suplir el autoclave por las ollas a presión en las que se logran temperaturas de 115ºC.

9. El enfriamiento, tanto si se emplea autoclave como olla a presión, se realiza gradualmente para evitar que los tarros de cristal se rompan y con una relativa rapidez para evitar que la conserva se mantenga caliente excesivo tiempo.

10. A las 24 de horas de realizar la esterilización y el enfriamiento, hay que revisar las tapas de los envases, comprobando si el cierre es hermético. Los envases se deben almacenar en un lugar fresco, seco y oscuro.

7.2. CONSERVAS VEGETALES

Repase Vd. las etapas del proceso de elaboración de conservas vegetales: selección y preparación de verduras, limpieza, escaldado, enfriamiento, envasado, aplicación de salmuera, eliminación de aire, esterilización, revisión.

CONSERVAS DE FRUTAS EN ALMÍBAR:

El procedimiento es el mismo que para las verduras al natural, sustituyendo el líquido de relleno por un almíbar y con la ventaja de que las frutas tienen siempre algo de acidez, lo que hace más fácil la conservación del producto.

La fruta para conservas debe estar sana, sin golpes, piel limpia y no excesivamente madura, para que pueda soportar, sin deshacerse, el proceso culinario.

Una vez lavada y pelada la fruta, se deja en espera, en un recipiente con agua y zumo de limón, para evitar que se oscurezca.

Antes de introducirla en los tarros de cristal se le dará, si se trata de frutas duras, (manzanas, peras) un ligero escaldado.

El líquido de relleno será un almibar,. Según sea la cantidad de azúcar, diluida en el agua, podemos hablar de almíbares ligeros, normales o concentrados.

Una vez introducida en los frascos, se añadirá a la fruta el jarabe caliente. A continuación, se hace el precalentamiento, unos 10 minutos a 90ºC, como en el caso de las verduras.

Después, se realiza la esterilización a una temperatura de 100ºC. El tiempo variará según el tipo de fruta.
A continuación, se enfría con agua rápidamente.

7.2. CONSERVAS VEGETALES

Si queremos comercializar el producto en los canales convencionales, es necesario que cumpla una serie de normas.
Por una parte, la etiqueta del producto debe cumplir la *Norma General de Etiquetado, Presentación y publicidad de los productos Alimenticios. Real Decreto 212/1992, de 6 de marzo del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaria del Gobierno (BOE nº72, 24 de marzo de 1992).*
La elaboración del producto debe cumplir con la legislación vigente :
Normas de Calidad para Confituras, Jaleas, crema de castañas y mermelada de frutas. Real Decreto 670/1990 de 25 de mayo del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaria del Gobierno (BOE nº 130, 31 de mayo de 1990)
Normas de Calidad para las Conservas Vegetales. Orden de 21 de noviembre de 1984 de la Presidencia del Gobierno (BOE nº 287 a 289, 30 de noviembre de 1984 a 3 de diciembre de 1984)
PARTICULARIDADES EN LA ELABORACIÓN DE MERMELADAS Y CONSERVAS VEGETALES ECOLÓGICAS (Reglamento y Normas Técnicas)
Se definirá como ecológica cuando:
Las elaboraciones se hayan obtenido a partir de las siguientes **materias primas de producción ecológica**:
productos de origen vegetal (frutas, cereales, hortalizas, legumbres, tubérculos y hongos o setas comestibles) y sus derivados, con incorporación o no de aceite de oliva virgen y otros aceites vegetales no refinados, vino, aguardiente y licores, vinagres, zumos vegetales naturales o concentrados, miel, azúcar moreno de caña integral, sal marina, condimentos, especias, etc.
Lavado de las materias primas **con agua potable de buena calidad y sin aditivos**.
Escaldado con **agua caliente o vapor de agua**.
Pelado de las frutas y hortalizas por **procedimiemtos mecánicos** (abrasión por frotamiento, etc.) y/o tra**tamientos térmicos, pelado de las hortalizas a la llama de leña nueva y de gas**.
Troceado, trituración, microcortado y/o tamizado por **medios mecánicos**, cuyas partes en contacto con el producto sean de acero inoxidable.
Homogeneizado y desaireado **por procedimientos físicos y/o tratamientos térmicos**.

7.3. COMERCIALIZACIÓN

Adición de **zumo de limón** como acidificante.
Adición de **agar-agar y harina de semillas de algarroba como espesantes**.
Cocción.

Adición de **colorantes naturales**, de acuerdo con las restricciones establecidas en el Código alimentario
para las conservas vegetales.
Agua potable **de buena calidad y sin cloro** (el agua clorada deberá pasar por un filtro declorador) **en el**
líquido de cobertura o de gobierno.
Vacío parcial en el espacio de cabeza de los envases por **inyección de vapor, cerradores de vacío** u otro
procedimiento técnico adecuado, autorizado por el Consejo Regulador.
Conservación mediante **esterilización en autoclave, baño maría** o cualquier otro tratamiento térmico adecuado,
autorizado por el Consejo regulador.
Envasado en: **botes de vidrio ó envases industriales para uso alimentario, autorizados por el Consejo**
Regulador.
Etiquetado: además de la etiqueta identificativa convencional, llevará la **del Consejo Regulador correspondiente**.
Estas etiquetas se repartirán a los elaboradores a principios de campaña, una vez se ha comunicado
a la Administración la cantidad de producto prevista.
REGLAMENTO (CEE) Nº 2092/91 DEL CONSEJO sobre la producción agrícola ecológica y su
indicación en los productos agrarios y alimenticios
B. Reglamento para las unidades de Transformación y Acondicionamiento de productos vegetales y de
productos alimenticios que contengan, fundamentalmente, productos vegetales.
1. Cuando empiece a aplicarse el régimen de control, el operador y el organismo de control deberán:
3 Elaborar una descripción completa de la unidad, indicando las instalaciones utilizadas para la transformación,
el envasado y el almacenamiento de los productos agrícolas antes y después de las operaciones.
3 Establecer todas las medidas concretas que deban adoptarse en la unidad para garantizar el cumplimiento
de las disposiciones del presente Reglamento.

7.3. COMERCIALIZACIÓN
3 Tanto la descripción ,como las citadas medidas, figurarán en un informe de inspección, que también
será firmado por la persona responsable de la unidad de que se trate.
3 En el informe deberá figurar el compromiso del operador de llevar a cabo las operaciones de acuerdo con las disposiciones del artículo 5 y de aceptar, en caso de infracción, la aplicación de las medidas indicadas en el apartado 9 del artículo 9, y en su caso en el apartado 3 del artículo 10.
2. Deberá llevarse una serie de anotaciones que permita al organismo de control conocer:
3 El origen, la naturaleza y la cantidad de los productos agrícolas mencionados en el artículo 1 que
hayan sido entregados en la unidad.

3 La naturaleza, la cantidad y los destinatarios de los productos agroalimentarios mencionados en
el artículo 1 que hayan salido de la unidad.
3 Cualquier otra información, como el origen, la naturaleza y la cantidad de ingredientes, aditivos
y coadyuvantes de fabricación recibidos en la unidad y la composición de los productos transformados.
3. En caso de que también se transformen, envasen o almacenen en la unidad productos no mencionados
en el artículo 1:
3 La unidad deberá disponer de locales separados para el almacenamiento, antes y después de las
operaciones de los productos mencionados en el artículo 1.
3 Las operaciones de elaboración deberán hacerse por series completas, separadas físicamente o en el
tiempo de operaciones similares que se efectúen con productos no contemplados en el artículo 1.
3 Si las operaciones de elaboración no se efectúan frecuentemente, deberán anunciarse con anticipación,
dentro de un plazo fijado de común acuerdo con el organismo de control.
3 Deberán adoptarse todas las medidas necesaria para garantizar la identificación de los lotes y evitar
que puedan mezclarse con productos no obtenidos con arreglo a las normas de producción establecidas
en el presente Reglamento.
4. Además de las correspondientes visitas de inspección sin previo aviso, el organismo de control deberá
efectuar, como mínimo una vez al año, un control físico de la unidad. Podrán tomarse muestras con vistas
a la búsqueda de productos no autorizados en virtud del presente Reglamento. En cualquier caso, las
muestras deberán tomarse cuando exista presunción de que se haya utilizado un producto no autorizado.
Después de cada visita se levantará acta de inspección, en la que firmará también el responsable de la unidad
controlada.

5. El operador permitirá al organismo de control el acceso a la unidad para su debida inspección, así como
a la contabilidad y a los correspondientes justificantes y facilitará a dicho organismo, toda la información
necesaria para la inspección.
6. Los productos contemplados en el artículo 1, sólo podrán transportarse a otras unidades, tanto mayoristas
como minoristas, en envases o recipientes adecuados cuyo cierre impida la sustitución de su contenido

y que vayan provistos de una etiqueta en la que se mencione, además, cualquier otra indicación exigida
legalmente como:
- Nombre y dirección de la persona responsable de la producción o elaboración del producto, o en
caso de mencionarse otro vendedor, una indicación que permita a la unidad receptora y al organismo
de control determinar, de forma inequívoca, quién es la persona responsable de la elaboración.
- El nombre del producto y, conforme a las disposiciones del artículo 5 aplicables al caso, una referencia
al método ecológico de producción.
En el momento de la recepción de uno de los productos contemplados en el artículo 1, el operador
inspeccionará el cierre del envase o recipiente y comprobará si figuran las indicaciones del párrafo
anterior, en el punto 8.1 de la parte A o en el punto 8 de la parte C.
- El resultado de esta comprobación se hará constar, expresamente, en las anotaciones o contabilidad
a que se refiere el punto 2 de la parte B. Cuando la comprobación plantee la duda de si el producto
en cuestión procede, efectivamente, de un operador sujeto al sistema de control establecido en el
artículo, sólo podrá procederse a su transformación o envasado una vez disipada la duda, a menos
que se comercialice, sin ninguna referencia, al método ecológico de producción.

7.3. COMERCIALIZACIÓN

11

Presentamos, a continuación, dos anexos especiales: en el anexo I se ofrecen algunos puntos de la
Normativa Europea sobre los alimentos ecológicos, divididos en ocho secciones. En cada sección se hace
referencia a un tema concreto:

1) Fertilizantes
2) Productos para el control de plagas y enfermedades
3) Ingredientes de origen no agrario
4) Auxiliares tecnológicos y otros productos
5) Ingredientes de origen agrario…
6) Semillas y material de reproducción vegetal…
7) Recolección de vegetales comestibles..
8) Transgénicos, ingenería genética…

En el segundo anexo , se recoge el Reglamento de la CEE 20-92)91, que puede ser muy útil para consulta
general.

1

Como esta petición ha de estar en conformidad con las disposiciones de ese apartado (apdo. 2 del Anexo

I), que a su vez se refiere al Anexo II parte A, ambos contenidos en el Reg. (CEE) 2092/91 y complementarios
(última modificación: 1488/97 de 29-7-97), se transcriben aquí ambos íntegramente:

Apartado 2 del Anexo I:

"Tanto la fertilidad como la actividad biológica del suelo deberán ser mantenidos o incrementados
en los casos apropiados mediante:
a) El cultivo de leguminosas, abono verde o plantas de enraizamiento profundo, con arreglo a un programa
de rotación plurianual adecuado, y/o
b) La incorporación al terreno de abonos orgánicos, obtenidos de residuos procedentes de explotaciones,
cuya producción se atenga a las normas del presente Reglamento.
En espera de la adopción de normas técnicas comunes relativas a las producciones animales ecológicas, los
subproductos de la ganadería, como el estiércol de granja, se podrán utilizar, si proceden de explotaciones
ganaderas que se ajusten a la regulación nacional vigente o, en su defecto, a prácticas internacionales reconocidas
en materia de producción animal ecológica.
Sólo podrán realizarse incorporaciones de los fertilizantes orgánicos o minerales a que se refiere el
Anexo II en la medida en que la nutrición adecuada de los vegetales en rotación o el acondicionamiento
del suelo, no sean posibles mediante, únicamente, los medios mencionados en las letras a) y b).
Para la activación del compost, pueden utilizarse preparados apropiados a base de microorganismos o de
vegetales. También, podrán emplearse para los fines a que se refiere el presente punto, los llamados "preparados
biodinámicos" de polvo de roca, estiércol de granja o a base de vegetales"
(Además, el Reglamento condiciona el uso de los productos autorizados a que no produzcan efectos inaceptables
para el medio ambiente y no se contamine éste -Art. 7, apdo 1-).

SECCIÓN PRIMERA.
Información sobre el uso con carácter excepcional de FERTILIZANTES Y ACONDICIONADORES DEL SUELO

Anexo II Parte A: Fertilizantes y acondicionadores del suelo

(los criterios para confeccionar esta lista se recogen en el artículo 7, apdo 1b del Reglamento 2092/91 y en
la introducción de su última modificación citada: 1488/97 de 29-7-97).

Condiciones generales aplicables a todos los productos:

4 Se utilizará de acuerdo con los requisitos del Anexo I (es decir, son productos autorizados **con carácter**

excepcional para fertilización y mejora del suelo, de conformidad con las disposiciones del apartado
2 del Anexo I).
4 Sólo, se utilizará con arreglo a las disposiciones de la legislación sobre fertilizantes aplicable en el
Estado miembro.
Veáse tabla

FERTILIZANTES Y ACONDICIONADORES DEL SUELO
Los productos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades, que se describen en el Anexo II parte
B de dicho Reglamento son soluciones extremas; su empleo, siempre excepcional, sólo es admisible cuando,
tras buenas prácticas de cultivo, medidas previas que se describen en otro lugar del mismo Reglamento
(apdo 3 del Anexo I), mucha observación, estimación del riesgo, información sobre umbrales de intervención,
etc, son del todo necesarios por pérdidas previsibles importantes. Los artículos que corresponden a
ambos temas son los siguientes:

Apartado 3 del Anexo I ("Principios de producción ecológica en las explotaciones"):

"El *control* (mejor que la lucha contra) **de parásitos** (plagas), **enfermedade**s **y adventicias** (malas hierbas)
deberá realizarse mediante la adopción conjunta de las siguientes medidas:
4 Selección de las variedades y especies adecuadas
4 Un adecuado programa de rotación
4 Medios mecánicos de cultivo
4 Protección de los enemigos naturales de los parásitos mediante medidas que los favorezcan (por
ejemplo: setos, nidos, diseminación de *auxiliares* (depredadores, parasitoides,...)
4 *Control de adventicias por medios físicos (métodos mecánicos, térmicos,...)*
**Sólo, en caso de que un peligro inmediato amenace el cultivo, podrá recurrirse a los productos
a que se refiere el Anexo II, parte B".**

Información sobre condiciones de uso de PRODUCTOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES 2092/91 cuando existe una situación excepcional que causa un peligro inmediato que amenace al cultivo..

Se deben cumplir, por tanto, unas adecuadas prácticas de cultivo, rotaciones y protección de
los enemigos naturales de plagas, enfermedades y adventicias, manteniendo o recreando sus
agroecosistemas.

Estas acciones se deben describir en los "Libros de gestión" que deben estar al día, cuando se reciben
las visitas de control. Además, hay que anotar en ellos, los productos contra plagas y enfermedades del
Anexo II parte B que se adquieran, se tengan almacenados o empleen y los motivos de su uso.

Anexo II Parte B: "Productos fitosanitarios":

**Condiciones generales aplicables a todos los productos que estén compuestos o que contengan las sustancias
activas siguientes:**

4 **Se utilizarán de acuerdo a los requisitos del Anexo I (ya descritas).**

4 **Sólo, se utilizarán con arreglo a las disposiciones específicas de la legislación sobre productos fitosanitarios
aplicables en el Estado miembro, en el que se emplee el producto, si procede (en determinados
Estados miembros).**

4 **Los productos precedidos por un asterisco (*), no se consideran productos fitosanitarios, ni están
sujetos a las disposiciones de la legislación vigente para los productos fitosanitarios).**

Ver tabla "Sustancias de origen vegetal y animal"
Ver tabla "Microorganismos utilizados para el control biológico de plagas"

III. Sustancias que se utilizarán, sólo en trampas y/o dispersores (difusores)

Condiciones generales:

4 Las trampas y/o los dispersores deberán impedir la penetración de las sustancias en el medio ambiente,
así como el contacto de éstas con las plantas cultivadas.

4 Las trampas deberán recogerse una vez que se hayan utilizado y se eliminarán de modo seguro.

Ver tabla "Sustancias que se utilizarán, sólo en trampas y/o dispersores (difusores)"
Ver tabla "Otras sustancias utilizadas tradicionalmente en la agricultura ecológica"

Notas:

4 La indicación **"Necesidad reconocida por el organismo o autoridad de control"** quiere decir que los
operadores de producción deben solicitar su uso y motivar su necesidad ante la entidad certificadora
correspondiente.

Para saber si algún producto en concreto está registrado en nuestro país. acudir a la entidad certificadora
correspondiente o al INDC del MAPA.

Esta lista de ingredientes de origen no agrario enumera aquéllos a los que hace referencia el artículo 5,
apartado 3 c.

Hay que recordar (artículo 3), que las disposiciones del Reglamento 2092/91 se aplicarán sin perjuicio de
las restantes disposiciones comunitarias que regulan la producción, elaboración, comercialización, etiquetado

y control de los productos concernidos; es decir, que los aditivos de la Lista y sus dosis deberán estar
autorizados en la elaboración convencional del grupo de productos a que pertenezca.

A.1 Aditivos alimentarios, incluídos los vehículos (condiciones específicas)

Sustancias permitidas como INGREDIENTES DE ORIGEN NO AGRARIO (ADITIVOS) enumerados en el Anexo VI Parte A.

E 170 Carbonato de calcio
E 270 Acido láctico
E 290 Dióxido de carbono
E 296 Acido malico
E 300 Acido ascórbico
E 306 Extracto rico en tocoferoles (antioxidantes en grasas y aceites)
E 322 Lecitinas
E 330 Acido cítrico
E 333 Citrato de calcio
E 334 Ácido tartárico [L(+)-]
E 335 Tartrato de sodio
E 336 Tartrato de potasio
E 341(i) Fosfato monocálcico (gasificante en harinas de autofermentación)
E 400 Ácido algínico
E 401 Alginato de sodio
E 402 Alginato de potasio
E 406 Agar
E 407 Carragenano
E 410 Harina de semillas de algarrobo, o goma
E 412 Harina de semillas de guar, o goma
E 413 Goma de tragacanto
E 414 Goma arábiga
E 415 Goma xanthan
E 416 Goma karaya
E 440(i) Pectina
E 500 Carbonatos de sodio
E 501 Carbonatos de potasio
E 503 Carbonatos de amonio
E 504 Carbonatos de magnesio
E 516 Sulfato de calcio (como vehículo)
E 524 Hidróxido sódico (tratamiento superficial de Laugengebäck)
E 938 Argón
E 941 Nitrógeno
E 948 Oxígeno

4 A.2 Aromatizantes con arreglo a la Directiva 88/388/CEE

Sustancias y productos definidos en el artículo 1 apartado 2 punto i) de la letra b) y en la letra c) de
la Directiva 88/388/CEE, y etiquetados como sustancias aromatizantes naturales o preparados aromatizantes
naturales, con arreglo al artículo 9 apartado 1 letra d) y al apartado 2 de dicha Directiva.

4 A.3 Agua y sales

Agua potable.
Sal (que tenga como componentes básicos el cloruro de sodio o el cloruro de potasio), utilizada, normalmente,
en la elaboración de alimentos.
4 A.4 Preparados a base de microorganismos.
Todos los preparados a base de microorganismos, habitualmente empleados en la elaboración de alimentos,
a excepción de los microorganismos modificados, genéticamente definidos en el apartado 2 del artículo 2 de la Directiva 90/220/CEE.
Si desea más información, consulte al Consejo sobre este tema.
4A.5 Minerales (incluidos los elementos-traza), vitaminas, aminoácidos y otros compuestos de Nitrógeno
Los minerales (incluidos los trazadores), las vitaminas, los aminoácidos y otros compuestos nitrogenados,
sólo se autorizan en la medida en que la normativa haga obligatorio su empleo en los alimentos en que se incorporen.

INGREDIENTES DE ORIGEN NO AGRARIO
7
Hay que recordar (artículo 3), que las disposiciones del Reglamento 2092/91 se aplicarán sin perjuicio de
las restantes disposiciones comunitarias que regulan la producción, elaboración, comercialización, etiquetado
y control de los productos concernidos; es decir, que los auxiliares tecnológicos y otros productos de la
presente Lista y sus dosis, deberán estar autorizados en la elaboración convencional del grupo de productos
a que pertenezca.
Esta lista enumera aquéllos a los que hace referencia el artículo 5, apartado 3 c. Las condiciones específicas
se describen entre paréntesis.

AUXILIARES TECNOLÓGICOS Y OTROS PRODUCTOS que pueden utilizarse para la elaboración de los ingredientes de origen agrario producidos de manera ecológica, según el Anexo VI, Parte B del Reglamento (CEE) 2092/91 y complementarios.

-Agua
-Cloruro de calcio (como agente coagulante)
-Carbonato de calcio
-Hidróxido de calcio
-Sulfato de calcio (como agente coagulante)
-Cloruro de magnesio -o nigari- (como agente coagulante)
-Carbonato de potasio (en desecado de uvas)
-Carbonato de sodio (en producción de azúcar)
-Ácido cítrico (producción de aceite e hidrólisis de

almidón)
-Hidróxido sódico (en producción de azúcar); (en producción de aceite de semillas de colza -*Brassica sp*, únicamente durante el periodo que expira el 31 de marzo de 1997)
-Ácido sulfúrico (en producción de azúcar)
-Dióxido de carbono
-Nitrógeno
-Etanol (como disolvente)
-Ácido tánico (como clarificante)
-Ovoalbúmina
-Caseína
-Gelatina
-Ictiocola o cola de pescado
-Aceites vegetales (agente engrasante, desmoldeador o antiespumante)
-Gel de silice o solución coloidal de dióxido de silicio
-Carbón activado
-Talco
-Bentonita
-Caolín
-Tierra de diatomeas
-Perlita
-Cáscaras de avellana
-Harina de arroz
-Cera de abejas (como desmoldeador)
-Cera de carnauba (como desmoldeador)
-Preparados a base de microorganismos y enzimas:
Todos los preparados a base de microorganismos y de enzimas, habitualmente empleados como auxiliares tecnológicos en la elaboración de alimentos, a excepción de los microorganismos ,modificados, genéticamente definidos en el apartado 2 del artículo 2 de la Directiva 90/220/CEE (consulte al Consejo si desea más información)

AUXILIARES TECNOLÓGICOS Y OTROS PRODUCTOS
9
Hay que recordar (artículo 3), que las disposiciones del Reglamento 2092/91 modificado, se aplicarán sin perjuicio de las restantes disposiciones comunitarias que regulan la producción, elaboración, comercialización, etiquetado y control de los productos concernidos; es decir, que los productos de la presente Lista y en su caso, las dosis empleadas, deberán estar autorizados en la elaboración convencional del grupo de productos a que pertenezca.

4 **C.1. Productos vegetales sin transformar y productos derivados** de ellos mediante la aplicación de los procesos mencionados en el punto 2a del Anexo VI [1]

C.1.1. Frutas y frutos secos comestibles:
Cereza tropical *(Malphigia punicifolia)*
Bellotas *(Quercus spp)*
Nueces de anacardo *(Annacardium occidentale)*
Nueces de cola (*Cola acuminata)*
Fenogreco (alholva) *(Trigonella foenum-graecum)*

Grosella espinosa *(Ribes uva-crispa)*
Papaya *(Carica papaya)*
Fruta de la pasión *(Passiflora edulis)*
Piñones *(Pinus pinea)*
Frambuesas (secas) *(Rubus idaeus)*
Grosellas rojas (secas) *(Ribes rubrum)*

INGREDIENTES DE ORIGEN AGRARIO QUE NO HAYAN SIDO PRODUCIDOS ECOLÓGICAMENTE, citados en el apartado 4 del artículo 5 del Reglamento (CEE) 2092/91 modificado y recogidos en el Anexo VI, Parte C del Reglamento.

1 Punto 2a) del Anexo VI: Productos agrarios simples o productos derivados de ellos como resultado de la aplicación de operaciones
de lavado o limpieza o de procesos mecánicos o térmicos adecuados, o bien de cualquier otro proceso físico que tenga como efecto la
reducción del contenido de humedad del producto.

C.1.2. Condimentos y especias comestibles:
Pimienta de Jamaica *(Pimenta dioica)*
Cardamomo *(Fructus cardamomi; minoris y malabariensis) (Elettaria cardamomum)*
Canela *(Cinnamomum zeylanicum)*
Clavo *(Syzigium aromaticum)*
Jengibre *(Zingiber officinale)*
Simientes de rábano picante *(Armoracia rustica)*
Galanga *(Alpinia officinarum)*
Berro de fuente *(Nasturtium officinale)*
C.1.3. Varios:
Algas, incluídas las marinas
4 **C.2. Productos vegetales transformados** mediante la aplicación de los procesos mencionados en el punto 2b
C.2.1. Grasas y aceites, refinados o no, pero nunca modificados químicamente, obtenidos de vegetales que no sean:
Cacao *(Theobroma cacao)*
Coco *(Cocos nucífera)*
Olivo *(Olea europaea)*
Girasol *(Helianthus annuus)*
C.2.2. Azúcares; almidón y otros productos de cereales y tubérculos:
Azúcar de remolacha
Fructosa
Pastas secas de harina, de almidón o de fécula de arroz en hojas
Almidón de arroz y maíz de cera

C.2.3. Varios:
Curry compuesto de :
Cilantro *(Coriandrum sativum)*
Mostaza *(Sinapis alba)*
Hinojo *(Foeniculum vulgare)*
Jengibre *(Zingiber officinale)*
Proteína de guisantes *(Pisum spp.)*
Ron: obtenido, exclusivamente, a partir de zumo de caña de azúcar
4 **C.3. Productos animales:**
Organismos acuáticos, no provenientes de la acuicultura
Polvo de mazada
Gelatina
Miel
Lactosa
Suero lácteo en polvo "herasuola"
4 **NOTA:**
Hasta el 31 de enero del año 2000, los productos siguientes, podrán utilizarse en las mismas condiciones
que los demás productos recogidos en esta partre C del Anexo VI :
concentrado de albaricoque *(Prunus armeniaca)*
concentrado de saúco *(Sambucus nigra)*
mango *(Mangifera indica)*
fresa (en polvo o concentrada) *(Fragaria vesca)*
mezcla de cinco especias en polvo compuesta de:
Hinojo *(Foeniculum vulgare)*
Clavo *(Syzygium aromaticum)*
Jengibre *(Zingiber officinale)*
Anís *(Pimpinella anisum)*
Canela *(Cinnamomum zeylanicum)*
Grasa de coco, grasa de cacao y almidones o féculas de cereales y tubérculos sin modificación química.

[2] El documento oficial francés cita "babeurre en poudre", cuya traducción es: "suero de leche de vaca en polvo"

El método de producción ecológica **obliga** (art. 6, 1c y art. 2) **a emplear, únicamente, semillas o material de reproducción vegetativa producidas ecológicamente.** Sin embargo, de no disponerse, aún, de la especie variedad o patrón cultivados ecológicamente en la Unión Europea, se puede solicitar un uso provisional de ese material procedente de cultivo convencional (art. 3 a y b, art.4 y art. 6 bis), que debe ser autorizado, excepcional y provisionalmente por el Entidad certificadora correspondiente.
La solicitud debe rellenarse y enviarse a la entidad certificadora correspondiente, siempre, antes de

adquirir semillas, material de reproducción y plántulas no obtenidas mediante Agricultura Ecológica,
ya sea de otras empresas, explotaciones, e incluso de la propia, si se. tiene producción convencional de este
material. Se hace dos veces por año: para primavera-verano, antes del 30 de marzo, y para otoño-invierno,
antes del 30 de octubre.
La solicitud de adquisición de cualquier material requiere averiguar y ser capaz de acreditar, en cualquier
momento, ante la entidad certificadora correspondiente que va a adquirir material no obtenido mediante técnicas
de ingeniería genética.
En esta hoja, de manera resumida, recogemos lo más significativo de los artículos citados:

Apartados 2 y 3a del artículo 6:

2.- El método de producción ecológica implica que para las **semillas** y **el material de reproducción**
vegetativa, el parental femenino, si se trata de semillas y el parental, si se trata de material de reproducción
vegetativa, **deben haberse producido de acuerdo** con lo dispuesto en las letras a) y b) del apartado 1 (*es*
*decir, acorde al **Reglamento***) **durante por lo menos una generación o, si se trata de cultivos perennes,**
durante dos temporadas de cultivo.

Información sobre uso provisional y excepcional de SEMILLAS Y MATERIAL DE REPRODUCCIÓN VEGETAL NO CERTIFICADOS COMO DE CULTIVO ECOLÓGICO de acuerdo con el Reglamento (CEE) 2092/91 y complementarios.

No podrán emplearse organismos genéticamente modificados (OGMs), material transgénico o
procedente de ingeniería genética o sus preparaciones.
3.a-No obstante lo dispuesto en la letra c) del apartado 1 *(referentes al sistema de control)*, durante
un período transitorio que expirará el 31 de diciembre de 2.000 y con la autorización de la autoridad competente
del Estado miembro, podrán emplearse semillas y material de reproducción vegetativa, obtenidos
de forma distinta del método de producción ecológico **en la medida en que los usuarios de dicho material**
de reproducción puedan demostrar, a entera satisfacción de la autoridad o del organismo de control del
Estado miembro, **que no les era posible obtener en el mercado comunitario un material de reproducción**
para una variedad determinada, de la especie en cuestión, con arreglo a los requisitos del apartado

2. En este caso, tendrá que emplearse el material de reproducción que no esté tratado con productos no recogidos en la parte B del Anexo II, **de estar disponible en el mercado comunitario**. Los Estados miembros notificarán a los demás Estados miembros y a la Comisión las autorizaciones concedidas con arreglo al presente apartado.

En cuanto a las **plántulas** (plantas enteras destinadas a la plantación), se refiere, una vez finalizada (el 31 de diciembre de 1997) la excepción establecida en el artículo 6 bis, hay que seguir los siguientes criterios:

4 Las plántulas deberán producirse **en parcelas de Agricultura Ecológica** (AE), siguiendo las normas establecidas en el Reglamento (CEE) 2092/91 (**con la utilización, únicamente, de los productos indicados en el anexo IIA y IIB** (ver hojas nº 1 y 2).

4 Deberán ser producidas por el agricultor que las va a utilizar o por empresas especializadas, sometidas a control por la respectiva autoridad en AE.

La recolección silvestre de vegetales puede ser, también, objeto de certificación por el Entidad certificadora correspondiente.

Para ello, debe hacer una solicitud en documento facilitado por el Entidad certificadora correspondiente, en el que debe asegurar el cumplimiento de los requisitos específicos de la normativa citada. Se transcriben, aquí, ambos, íntegramente, para que vd las recuerde, las asuma y haga su solicitud centrándose en la normativa.

Apartado 4 del Anexo I :

La recolección de vegetales comestibles y de sus partes que crezcan espontáneamente en zonas naturales, forestales y agrícolas, se considerará como un método ecológico de producción siempre que:

4 Dichas zonas no se hayan sometido durante los tres años anteriores a la recolección a ningún tratamiento con productos distintos de los indicados en el Anexo II;

4 La recolección no afecte a la estabilidad del hábitat natural, ni al mantenimiento de las especies de la zona, en la que aquella tenga lugar.

Apartado 2 del Anexo III :

Al iniciarse la aplicación del régimen de control, tanto el productor, incluso cuando su actividad se limite a la cosecha de vegetales que crezcan naturalmente, como el organismo de control deberán:

4 Hacer una descripción completa de la unidad, indicando las zonas de almacenamiento y producción ,así

como las parcelas o las zonas de recolección y, en su caso, los lugares donde se efectúen determinadas
operaciones de transformación o envasado;
4 Determinar todas las medidas concretas que deba adoptar el productor en su unidad para garantizar el
cumplimiento de las disposiciones del presente Reglamento;
4 En el caso de la recolección de vegetales que crezcan naturalmente, las garantías que pueda presentar el
productor, ofrecidas en su caso por terceras partes, en cuanto al cumplimiento del punto 4 del Anexo I.

Información sobre RECOLECCIÓN DE VEGETALES COMESTIBLES que crezcan naturalmente, de conformidad con el apartado 4 del Anexo I del Reglamento (CEE) 2092/91 y el apartado 2 del Anexo III.

Tanto, la descripción, como las medidas previstas se incluirán en el informe de inspección, que también,
será firmado por el productor concernido.
Dicho informe mencionará, también:
4 La fecha en que, por última vez, se hayan aplicado en las parcelas o en las zonas de recolección productos,
cuya utilización sea incompatible con lo dispuesto en la letra b) del apartado 1 del artículo 6.
4 El compromiso del productor de realizar las operaciones de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 5
y 6, y de aceptar, en caso de infracción, la aplicación de las medidas indicadas en el apartado 9 del artículo
9 y, en su caso, en el apartado 3 del artículo 10.

Usted debe averiguar y ser capaz de acreditar en cualquier momento ante la entidad certificadora correspondiente,
que no emplea, ni tiene en depósito, material obtenido mediante técnicas de ingeniería genética.
Se entienden por éstas, las consideradas en la legislación.
Estas listas tienen ,sólo, un carácter informativo. Cuando se plantee la duda de si el producto en cuestión
procede de la ingeniería genética, sólo podrá emplearse una vez disipada la duda y tras consultar a la entidad
certificadora correspondiente.
Las siguientes listas no son exhaustivas y son las vigentes, según las fuentes consultadas que se citan en la
fecha de edición de este documento. Puede que alguna no esté todavía comercializada, otras hayan cambiado

de nombre y otras hayan desaparecido del mercado. Consulte a la entidad certificadora correspondiente.

Ver Lista de “empresas productoras. Incluye las de semillas, microorganismos, sus preparados y otros (en columnas, por orden alfabético)”
Ver Lista de “MICROORGANISMOS TRANSGÉNICOS”
Ver lista “Alimentos transgénicos que se venden o se venderán (orden alfabético por especies)”

Precauciones con las compras de semillas

TRANSGÉNICOS, INGENIERÍA GENÉTICA, ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OGMs) Y SUS ENZIMAS Y DERIVADOS. Información sobre marcas comerciales de semillas, material de reproducción vegetal, microorganismos y sus preparaciones, todos ellos de origen transgénico.

RECUERDE QUE EN AGRICULTURA ECOLÓGICA NO PODRÁN EMPLEARSE organismos, genéticamente modificados, material transgénico o procedente de ingeniería genética o sus preparaciones.

Desde julio de 1997, el Parlamento y la Comisión Europeas exigen que las semillas transgénicas (OGM) indiquen su condición en el embalaje, documentos de expedición y catálogos, pero esto puede que no se cumpla. Además, en varios casos es prácticamente imposible distinguirlas por análisis. En la etiqueta del producto debería indicar que el producto consiste, "contiene" o "puede contener" OGM.

El Reglamento 258/97 (enero) sobre nuevos alimentos fija que la existencia de OGMs en los alimentos vivos o transformados, debe notificarse en las etiquetas, aunque la soja Roundup Ready, el maíz Bt de Ciba Geigy (ahora Novartis) y algún otro producto, aprobados antes, puede que no lo informen. Asimismo, se han detectado casos, donde los productos transgénicos han podido ser mezclados en ciertas proporciones con los convencionales y es imposible, ya de hecho, detectarlos, ya que no se exige la separación en campo, en el transporte ni en la distribución.

CONSEJO DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA ECOLÓGICA DE NAVARRA
Avd. San Jorge 81 Entreplanta dch.
31.012 PAMPLONA (NAVARRA)
Tel y fax: 948/178332
DIRECCIÓN DE POLÍTICA E INDUSTRIA AGROALIMENTARIA
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA, INDUSTRIA Y PESCA:

C/ Duque de Welington, 2
01010 VITORIA-GASTEIZ
Tel: 945/ 189645
Fax: 945/ 189701
945/ 189702
CONSEJO REGULADOR DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA DE CANTABRIA:
Centro Regional Extensión Agraria.
39600-Muriedas-Camargo (CANTABRIA)
Tel: 942/254045
Fax: 942/262376
CONSEJO DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA ECOLÓGICA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS:
C/Coronel Aranda, 2
33071 Oviedo (ASTURIAS)
Tel: 98/5105626
Fax: 98/5105517

Lista de Entidades de Certificación de Agricultura Ecológica de la zona que tratamos:

CONSEJO REGULADOR DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA DE GALICIA.
C/Pescadeiras, 1
27400 Monforte de Lemos (LUGO)
Tel: 982/ 405300
Fax: 982/405300

3Conocer el significado del concepto de alimento de Agricultura Ecológica junto a la normativa europea y el Reglamento Europeo 2091/91 que afecta a todos los productos agroalimentarios.

3Saber que dicho Reglamento es de obligado cumplimiento y trata de prácticas culturales para: mantener o aumentar la fertilidad del suelo, controlar los parásitos, etiquetado y envasado de productos a comercializar y a transformar, es decir, de todos los aspectos que afectan al producto, desde la siembra, hasta el punto de venta.

3Comprender, básicamente, las condiciones para optar al cultivo y a la comercialización de productos ecológicos: requisitos, condiciones, cumplimiento de normas etc

3Aprender a identificar los productos"ECO" y saber cómo obtener el certificado correspondiente

OBJETIVOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Qué es un alimento de agricultura ecológica:

Un alimento eco -abreviando- es un producto de origen agrario, fresco o elaborado. Para merecer esta denominación
ha de provenir de un **modo de producción** homologado en la Unión Europea, ser conforme al Reglamento (CEE) 2092/91 modificado, y estar certificado por la entidad certificadora correspondiente. De
la misma forma debe ser conforme a los diferentes decretos, reglamentos internos y cuadernos de normas.
Caso de no ser así se puede considerar irregularidad o infracción, según la gravedad de la falta.
Ver pirámide.
En resumen, este sistema:
3 Selecciona **especies y variedades apropiadas**. No emplea ingeniería genética, organismos genéticamente
modificados, transgénicos, ni sus preparaciones. Además, las **semillas y plántulas** deben de producirse
conforme a las normas de la agricultura ecológica (ver informe nº6).

8.1. ALIMENTOS PROCEDENTES DE LA AGRICULTURA ECOLÓGICA

3 Aplica métodos de trabajo basados en el reciclado de materias orgánicas naturales, abonos verdes, leguminosas
y un plan de **rotación plurianual de cultivos**. Promueve así un suelo vivo que recupera y mantiene
su fertilidad (alguna de las prácticas para conseguirlo se describen en el informe nº1).
3 Realiza **buenas prácticas culturales** para controlar los parásitos, enfermedades y malas hierbas, junto
con medidas que favorezcan los enemigos naturales, procedimientos mecánicos, acolchados,...
3 **No emplea productos químicos de síntesis** (es decir, los pesticidas y herbicidas convencionales ni los
abonos minerales solubles). Busca la autosuficiencia de las unidades productivas, reduciendo al máximo
la utilización de energías renovables.
3 Sólo en el caso de que, tras las medidas preventivas, un peligro inmediato amenace al cultivo, puede
recurrirse a los productos a que se refiere el Anexo II (descritos en el informe nº 2).
3 Permite una **transformación progresiva de la explotación** agraria, con un plan previsto de transición
que logre desarrollar y sostener una producción orgánica-ecológica.
Los productos animales frescos (carne, huevos, lácteos,...), transformados, o como ingredientes de
preparados esencialmente vegetales, van a ser regulados en breve, así como la apicultura.
La producción ecológica se extiende también a la recolección de vegetales silvestres comestibles, en
determinadas condiciones (informe nº 7).
Como es lógico, estos productos deben cumplir las demás disposiciones comunitarias que regulan la
producción, elaboración, comercialización y control de los alimentos.

Contrariamente a una idea bastante extendida, la agricultura ecológica no se reduce sólo a huertos familiares, ni tiene un estilo simplista que deja los cultivos y ganados a su suerte. Emplea métodos muy cuidadosos y trata de buscar sistemas eficientes de gestión de la explotación, así como de relación con los consumidores: es un modo de hacer serio, profesional y muy asequible a las explotaciones familiares.

También, al **crear redes entre productores y consumidores**, favorece la sustentabilidad socioeconómica, la seguridad alimentaria y el desarrollo rural.

Aunque la agricultura ecológica europea surge a primeros del siglo XX, es reglamentada de manera común por la Unión Europea en el año 1991, recogiendo una gran demanda social. La claridad y precisión de sus normas permite diferenciarla de otros productos "de imagen natural" pero dudosa rigurosidad, más ligados a buscar espacios comerciales "naturales" que a la autenticidad y globalidad de los *alimentos eco*.

ALIMENTOS PROCEDENTES DE LA
AGRICULTURA ECOLÓGICA

Un alimento "ECO" es un producto agrario fresco o elaborado que procede de producción homologada por la U.E., certificado y conforme al Reglamento pertinente.

¿Cómo ser un operador de alimentos ecológicos?

Cualquier **agricultor o ganadero** puede practicar agricultura ecológica. Pero si desea hacer mención al término "ecológico" u otras identificaciones protegidas en cuanto método de producción (etiquetado, publicidad, facturas, comercialización,...), todo producto "procedente de la agricultura ecológica" debe estar convenientemente **certificado por la autoridad competente de control** que opere en su territorio.

Los **productores, elaboradores, almacenistas y los importadores de países terceros** deben notificar su actividad a la entidad certificadora que le corresponda a través de los formularios existentes.

Requisitos particulares

Si una misma explotación produce,, simultáneamente de manera ecológica y convencional, las parcelas y lugares de almacenamiento deben estar claramente separadas. Además, el conjunto de la explotación estará sometida a control.

Las mismas variedades o tipo de ganado no

podrán cultivarse o criarse, simultáneamente, en
ecológico y convencional, excepto si se trata de
arboricultura, viña, lúpulo, semillas, material de
reproducción vegetal o cultivos destinados a la
experimentación; en todos estos casos, se aplican
además otros requisitos.
Las superficies inscritas no deberán alternar entre
producción ecológica y convencional, volviendo
atrás y adelante (reconversión rotativa).
Los agricultores deben solicitar las autorizaciones
de la entidad certificadora correspondiente para la **adquisición y empleo de materias orgánicas y minerales**
del Anexo IA del Reglamento mediante los formularios al efecto, así como cumplir las exigencias respecto
al empleo de **semillas y material reproducción vegetal.**
El **elaborador**, incluso si elabora los productos que él mismo obtiene, debe llevar una contabilidad para
los ingredientes, aditivos y auxiliares tecnológicos que entran a la unidad (origen, naturaleza y cantidad), así
como para la composición y destino de los productos elaborados.

8.2. OPERADOR DE ALIMENTOS

Los productos ecológicos controlados y certificados en otras Comunidades Autónomas o países
de la Unión Europea por una autoridad u organismo de control autorizado por ella, son reconocidos
como conformes al reglamento y pueden, por tanto, ser comercializados con su envase y
etiqueta o utilizados como materias primas.

Además, una unidad que **elabore** (este término incluye el envasado), **almacene o importe** simultáneamente
productos procedentes de agricultura ecológica y convencional deberá además:
- Disponer de lugares de almacenado separados, antes y después de las operaciones concernidas.
- Efectuar en la elaboración las operaciones sobre los productos ecológicos por series completas separadas físicamente o en el tiempo, de las operaciones similares con los productos convencionales.

Y por último,
- Identificar , claramente, los lotes de los productos ecológicos y adoptar las medidas necesarias para
la diferenciación.

OPERADOR DE ALIMENTOS

¿Está Vd. de acuerdo con toda esta normativa para ser reconocido como cultivador ecológico?

¿Podría cumplir todos los apartados? ¿ No sería suficiente con las normas más importantes?

Periódicamente, el **productor** notifica su programa de producción por parcelas a la entidad certificadora correspondiente. Además, debe llevar una contabilidad, tanto para las materias primas compradas (naturaleza, cantidades, origen, utilización,...), como para los productos agrarios vendidos (naturaleza, cantidad, destinatarios). A este efecto, la entidad certificadora facilita los "libros de gestión" de llevanza obligatoria.

Para el control de las unidades de **elaboración y de envasado de productos frescos** se hace un contrato. Éste, describe, tanto la unidad como, en su caso, las medidas concretas a adoptar para garantizar el cumplimiento de las disposiciones reglamentarias. Deben llevar, una contabilidad que permita a la entidad certificadora correspondiente, verificar la conformidad de las materias utilizadas y la adecuación entre las materias compradas y las cantidades comercializables. También deben llevar obligatoriamente sus "libros de gestión".

Los importadores de países terceros, también son controlados respecto a sus locales, actividades, lugares de aprovisionamiento, cantidades, etc, llevando, además, contabilidad. El control se extiende al cumplimiento de las autorizaciones de importación otorgadas por la entidad competente del Estado (MAPA), de las certificaciones de la autoridad u organismo competente en origen, etc.

¿Cómo identificar los productos "eco"?

Indicaciones protegidas

Se amparan las denominaciones "**ecológico**", "obtenido sin el empleo de productos químicos de síntesis", "orgánico", "biológico", "biodinámico", "biológico-dinámico" y sus respectivos nombres compuestos, así como los vocablos "eco" o "bio", acompañados o no del nombre del producto, de sus ingredientes o de su marca comercial. Estas indicaciones se refieren al etiquetado, publicidad, documentos comerciales y carteles indicativos, incluso en el comercio. Se incluyen, también, las indicaciones referentes a la transición a la Agricultura Ecológica: "**producido en conversión a la agricultura ecológica**" y similares.

Porcentaje de ingredientes

Además de llevar las indicaciones protegidas, el etiquetado y la publicidad de estos productos están sometidos a normas específicas muy precisas, según el porcentaje de ingredientes eco. En el momento de edición de este documento, la normativa prevé varios grupos:

8.3. MODALIDADES DE CONTROL

¿Sabe Vd. que no se puede utilizar la denominación "ecológica" sin previa autorización?

Productos eco de más del 95%

Este grupo de productos, en sus denominaciones de venta, pueden referirse al modo de producción agraria
ecológica y utilizar los términos en uso en cada Estado miembro de la UE:

3 español: ecológico
3 inglés: organic
3 sueco: ekologisk

MODALIDADES DE CONTROL

Son los productos eco no transformados y los productos vegetales transformados cuyo contenido
en ingredientes de origen agrícola eco es superior al 95%, cumpliendo el 5% restante
ciertas condiciones (entre ellas figurar en la parte C del Anexo VI, descrito en la hoja nº 5 ó,
según los casos, disponer de una autorización provisional de la autoridad competente comunicada
a los demás Estados miembros).

3 francés: biologique
3 alemán: ökologisch
3 danés/noruego: Ækologisk
3 italiano/portugués: biológico
3 finlandés: Luonnonmukainer
3 en griego: biologik- (consultar)
3 en holandés: biologisch

Además, los productos vegetales eco controlados cuyas materias primas han sido recolectadas y transformadas
sobre territorio de la UE pueden llevar la indicación de conformidad: "Agricultura Ecológica.
Sistema de control UE" y/o el próximo logotipo europeo. Esta indicación debe ser acompañada por el código
europeo del organismo certificador (por ejemplo, en el caso de Navarra: ES-NA-AE), y el nombre y/o
razón social del operador. Ha de escribirse en el idioma del etiquetado (consulte a la entidad certificadora
correspondiente respecto a otros idiomas).
También hay algunos otros requisitos sobre los que debe consultarse a la entidad certificadora correspondiente.

Productos eco de más del 70%

Los productos vegetales transformados cuyo contenido en ingredientes agrícolas eco es el 70% o más,
cumpliendo el resto ciertas condiciones .
Sin embargo, deben utilizar, en el mismo campo visual de la denominación de venta, pero en una parte algo
separada, la mención siguiente: " X% de los ingredientes de origen agrícola han sido obtenidos según las
normas de producción ecológica".

Además, las indicaciones referentes al modo de producción ecológica, deben figurar en la lista de ingredientes
y refererirse, sólo y claramente, a los ingredientes concernidos.
También, hay algunos otros requisitos sobre los que debe consultarse al Entidad certificadora correspondiente.

MODALIDADES DE CONTROL

Estos productos no pueden utilizar la mención "agricultura ecológica" en su denominación de
venta.

Productos eco de menos del 70%

Los productos vegetales transformados cuyo contenido en ingredientes de origen agrícola eco sea inferior
al 70% no pueden llevar indicación alguna referente al modo de producción ecológica.

Productos en conversión

Se trata de los productos controlados cuyas materias primas provienen de explotaciones en conversión
hacia la AE al menos un año antes de la cosecha.
Estos productos agrícolas vegetales no transformados y los productos transformados compuestos de un
sólo ingrediente de origen agrícola podrán llevar en la comercialización indicaciones referentes a la "conversión
hacia la agricultura ecológica". Los productos en conversión no pueden ser utilizados como ingrediente
en los productos transformados conteniendo varios ingredientes procedentes del modo de producción
ecológica.

Preenvasar, envasar y transportar

En materia de expedición, los productos agrarios eco deben ser transportados de una unidad productiva a
otra, incluyendo los mayoristas y detallistas, en embalajes o contenedores cerrados, a fin de impedir la sustitución
de su contenido. Se exceptúan los tráficos entre operadores controlados.
Los operadores deben usar las **declaraciones de venta** (sinónimo de "volantes de circulación"), enviando
copia a otros operadores y a los organismos de control concernidos.

MODALIDADES DE CONTROL

¿Podría Vd. resumir en pocas palabras las diferencias entres productos eco de más de 95% y
70%, menos de 70% y productos en conversión?

En cualquier caso, deben ir dotados de una etiqueta reglamentaria que mencione el nombre del productor,
del elaborador o del importador, y eventualmente del vendedor, acompañando en este caso una declaración
que permita identificar sin ambigüedades aquéllos. Deberán cumplirse además las obligaciones generales

del etiquetado. No están autorizadas las impresiones fijas referentes al sistema de producción ecológica en
contenedores que puedan ser usados posteriormente.
Si provienen de países terceros, el transporte deberá efectuarse en embalajes o contenedores cerrados, provistos
de una etiqueta identificando el exportador, su organismo certificador, y cuanto sea preciso para una
identificación clara de lotes concernidos en el certificado.

Cómo obtener la certificación de alimento eco

Es importante que sea un tercero, que nada tenga que ver con el productor, elaborador o importador de países
terceros, quien otorgue la garantía de autenticidad: se trata del Comité de Calificación, formado por personas
independientes a los intereses comerciales del sector. Este órgano, supervisado por la autoridad competente,
emite decisiones vinculantes en cuanto a la certificación, que son refrendadas por los representantes
elegidos del sector, donde están las asociaciones de consumidores. La entidad certificadora correspondiente
salvaguarda así la imparcialidad.
En las parcelas concernidas, todos los cultivos han de seguir las normas para poder ser certificados. Si desean
darse de baja o se contravienen las normas, las cosechas de esa parcela no se certifican.
Los elaboradores proponen su plan de elaboración y pueden hacer alimentos eco simultáneamente a los
convencionales, pero con normas de diferenciación muy rigurosas. Los productos pueden entonces ser certificados.
Deben solicitarse al Entidad certificadora correspondiente determinadas **concesiones de uso de fertilizantes**
y enmiendas, de semillas y otro material, mediante los formularios al efecto. La necesidad e idoneidad
de los materiales a emplear como insumos debe consultarse previamente, ya que algunos comerciantes la
atribuyen incorrectamente en su publicidad buscando mayores ventas, sin conocer los requisitos para su
empleo.

MODALIDADES DE CONTROL

En caso de duda sobre su procedencia y calificación, un producto no puede ser comercializado
bajo las denominaciones protegidas.
El interesado en que se certifiquen sus productos, tras conocer y entender bien la normativa y
asegurarse de la comprensión de este sistema productivo, solicita su condición de operador
controlado para obtener su preceptiva Licencia.
Si la explotación no se reconvierte toda de una vez, va avanzando en su plan de transición a la producción

ecológica y la etiqueta "conversión" lo facilita los primeros años. Durante el periodo de conversión
a la Agricultura Ecológica, se siguen, estrictamente, las normas del Reglamento Europeo, hasta lograr los equilibrios naturales, deseados en las parcelas controladas.
Para productos vegetales, los principios de la producción ecológica deberán haberse aplicado, normalmente,
en las parcelas, durante un **período de conversión de al menos dos años, antes de la siembra, o en el**
caso de los cultivos vivaces distintos de las praderas, de al menos tres años Antes de la primera cosecha.
El organismo de control podrá, con el consentimiento de la autoridad competente, decidir que dicho periodo,
en ciertos casos, se prorrogue o reduzca, habida cuenta de la utilización anterior de las parcelas. Cuando
se ha concluido la conversión, se eliminan de los almacenes los suministros no autorizados en las normas.
El control del cumplimiento de la normativa se realiza mediante las **declaraciones** de producciones, las
visitas a las unidades productivas, la documentación e información necesarias para verificar el cumplimiento
de la normativa, las **tomas de muestras** para ser analizadas en los laboratorios autorizados, el **seguimiento**
de los productos comercializados y etiquetados,...
Los operadores utilizan las declaraciones de venta (volantes de circulación) en sus transacciones.
El incumplimiento de las obligaciones asumidas como operador conlleva la retirada de la Licencia.
En caso de irregularidades, pueden suprimirse las indicaciones protegidas y en caso de infracciones,
puede prohibirse su comercialización y la actividad como operador.
Diagrama resumen de los pasos más importantes para la obtención de certificados.

MODALIDADES DE CONTROL
SOLICITUD
TOMA DE DATOS
EVALUACION DE DATOS
LICENCIA
CERTIFICADOS
USO DE MARCA DE CONFORMIDAD
CONTROL
renovación anual
por solicitud de los
licenciados
autorizado por el
Cosejo
Las infracciones y el régimen de sanciones es el establecido en los artículos 9.9 y 10.3 del Reglamento
(CEE) 2092/91, sin perjuicio de lo dispuesto en la Ley 25/1970, de 2 de diciembre, y su reglamento, aprobado
por Decreto 235/1972, de 23 de marzo

En cuanto al procedimiento sancionador, se estará a lo establecido en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre,
de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, y en el
Real Decreto 1398/1993, de 4 de agosto, que aprueba el Reglamento para el ejercicio de la potestad sancionadora.
Habitualmente los costes del servicio deben ser sufragados en parte por el interesado. Dependen del tamaño
y de otros factores. Consulte a la entidad certificadora correspondiente sobre ello.

MODALIDADES DE CONTROL

Punto 8- Normativa

Anexo: Tablas

Designación Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización
Productos en cuya composición
entren o que contengan
únicamente las materias
enumeradas en la lista siguiente:
- Estiércol
- Estiércol desecado y gallinaza
deshidratada
- Mantillo (compost) de
excrementos sólidos de animales
incluída la gallinaza y estiércol
compostad.)
- Excrementos líquidos de animales
(estiércol semilíquido, orina etc.
- Compost de desechos domésticos

- Producto constituido mediante la mezcla de excrementos de animales y de materia vegetal (cama)
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- Indicación de las especies animales
- **Únicamente ,procedente de ganaderías extensivas** en el sentido del apartado 5 del artículo 6 del Reglamento (CEE) nº 2328/91 del Entidad certificadora correspondiente (1), cuya última modificación la constituye el Reglamento (CE) nº 3669/93 (2)
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- Indicación de las especies animales
- **Únicamente procedente la ganaderías extensivas** en el sentido del apartado 5 del artículo 6 del Reglamento (CEE) nº 2328/91
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- Indicación de las especies animales
- **Prohibida la procedencia de ganaderías intensivas**
- Utilización, tras una fermentación controlada o dilución adecuada
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad**

de control

- Indicación de las especies animales
- **Prohibida la procedencia de ganaderías intensivas**
- Elaborado a partir de desechos domésticos separados en función de su origen.
- Únicamente desechos vegetales y animales
- Producido en un sistema de recolección cerrado y vigilado, aceptado por el Estado miembro
- Concentraciones máximas en mg/kg de materia seca: cadmio: 0,7; cobre: 70; níquel: 25; plomo: 45; zinc: 200; mercurio: 0,4; cromo (total): 70; cromo (VI): 0 (este cero se refiere al límite de determinación).
- Sólo podrá utilizarse durante el periodo que expira el 31 de marzo del año 2002
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o autoridad de control**

Punto 8- Normativa

Anexo: Tablas

Designación Descripción de comp. y condiciones de utilización

- Turba
- Arcillas (perlita, vermiculita, etc.)
- Mantillo procedente de cultivos de setas
- Deyecciones de lombrices (humus de lombriz) e insectos
- Guano
- Mezcla compuesta de materias vegetales

- Utilización limitada a la horticultura (cultivo de hortalizas, floricultura, arboricultura, viveros)
- La composición inicial del sustrato debe limitarse a productos de la presente lista
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**

- Los productos o subproductos de origen animal siguientes:
- Harina de sangre, polvo de pezuña, - polvo de cuerno,
- Polvo de huesos o polvo de huesos desgelatinizado,
- Carbón de huesos, - harina de pescado, - harina de carne,

-Harina de pluma
-Lana, aglomerados de pelos y
piel,
- pelos, - productos lácteos.
- Productos y subproductos
orgánicos de origen vegetal para
abono (por ejemplo: harina de
tortas oleaginosas, cáscara de
cacao, raicillas de malta, etc.)
- Algas y productos de algas
- Serrín y virutas de madera

- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- Para los aglomerados de pelo y piel, la concentración máxima en mg/kg de materia seca de cromo será cero (límite de la determinación)
- En la medida en que se obtengan directamente mediante:

i)Procedimientos físicos, incluída la deshidratación, la
congelación y
la trituración
ii) extracción con agua o con soluciones acuosas ácidas y/o
alcalinas,
iii) fermentación.

- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**

•Madera no tratada químicamente, después de la tala

- Madera no tratada, químicamente, después de la tala

Punto 8- Normativa

Anexo: Tablas

- Mantillo de cortezas
- Cenizas de madera
- Fosfato natural blando
- Fosfato aluminocálcico
- Escorias de defosforación
- Sal potásica en bruto (por
ejemplo: kainita, silvinita, etc.)
- Sulfato de potasio con sal de magnesio
- Vinaza y extractos de vinaza
- Carbonato de calcio de origen
natural (por ejemplo: creta,
marga, roca calcárea molida, arena
calcárea, creta fosfatada, etc.)
- Carbonato de calcio y magnesio
de origen natural (por ej:creta de
magnesio, roca de magnesio
calcárea molida, etc.)
- Sulfato de magnesio (por

ejemplo: kieserita)
- Solución de cloruro de calcio
- Sulfato de calcio (yeso)

- A base de madera no tratada, químicamente ,después de la tala
- Producto definido por la Directiva 76/116/CEE del Entidad certificadora correspondiente (3), modificada por la Directiva 89/284/CEE (4)
- Contenido en cadmio inferior o igual a 90 mg/Kg de P205
- Producto definido por la Directiva 76/116/CEE, modificada por la Directiva 89/284/CEE (4)
- Contenido en cadmio inferior o igual a 90 mg/Kg de P205
- Utilización limitada a los suelos básicos (pH >7,5)
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- Derivado de la sal potásica en bruto
- Excluidas las vinazas amoniacales
- Únicamente de origen natural
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- Tratamiento foliar de los manzanos, a raíz de una carencia de calcio
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- Producto definido por la Directiva 76/116/CEE, modificada por la Directiva 89/284/CEE
- Únicamente de origen natural
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control**
- Sólo podrá utilizarse durante el periodo que expira el 31 de marzo del año 2002

Punto 8- Normativa

Anexo: Tablas

- Cal industrial procedente de la producción de azúcar

(Designación) Descripción

- Azufre
- Oligoelementos
- Cloruro de sodio
- Polvo de roca

- Producto definido por la Directiva 76/116/CEE, modificada por la Directiva elemental 89/284/CEE.
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad**

de control

- Elementos incluidos en la Directiva 89/530/CEE (5)
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad**

de control

- Solamente sal gema
- **Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad**

de control

(1) DO nº L 218 de 6.8.1991, p. 1.
(2) DO nº L 338 de 31.12.1993, p.
26.
(3) DO nº L 24 de 30.1.1976, p. 21.
(4) DO nº L 111 de 22.4.1989, p.
34
(5) DO nº L 281 de 30.9.1989, p.
116.

Punto 8- Normativa

Anexo: Tablas

Denominación Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización

Azadiractina extraída de *Azadirachta indica* (árbol neem o
nim)

Insecticida. Sólo se empleará en parentales femeninos para la producción de semillas y en parentales para la producción de material de reproducción vegetativa, así como en cultivos florales y ornamentales

(*) Cera de abejas Agente para la poda

Gelatina Insecticida

(*) Proteínas hidrolizadas

Atrayente. Sólo en aplicaciones autorizadas en combinación con otros productos apropiados de la parte B del Anexo II (es decir, estas listas: secciones I, II, III y IV)

Lecitina Fungicida

Extracto de nicotina (solución acuosa) de *Nicotiana*
tabacum

Insecticida; sólo contra los áfidos (pulgones) de los árboles frutales subtropicales (por ejemplo naranjos y limoneros) y de plantas tropicales (por ejemplo plátanos); utilícese, sólo, al principio del periodo de vegetación

Necesidad reconocida por el organismo de control o la autoridad de control. Sólo podrá utilizarse durante el periodo que expira el 31 de marzo del año 2002

Aceites vegetales (por ej. Aceite de menta, aceite de pino,
aceite de alcaravea -*Carum carvi* L.-, etc.)

Insecticida, acaricida, fungicida e inhibidor de la germinación

Piretrinas extraídas del *Chrysanthemum (=*
Tanacetum) cinerariaefolium

Insecticida. (Consulte al Entidad certificadora correspondiente respecto al sinergizante Butóxido de piperonilo-BPO ó PB-)

Quassia extraída de *Quassia amara* Insecticida y repelente

Rotenona extraída de *Derris spp, Lonchocarpus spp y*
Terphrosia ssp.

Insecticida

Necesidad reconocida por el organismo de control

Denominación Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización

Microorganismos (bacterias, virus y hongos), por ej.
Bacillus thuringiensis , virus de la granulosis, etc.
Úicamente, productos que no se hayan modificado genéticamente, de conformidad con la Directiva 90/220/CEE (DO nº L 117 de 8.5.1990, p.15)

(*) Fosfato diamónico Atrayente. Sólo en trampas
Metaldehído
Molusquicida. Sólo en trampas que contengan un repelente de las especies animales superiores. Sólo, se podrá utilizar durante el periodo que expira el 31 de marzo del año 2002
Feromonas Insecticida, atrayente. En trampas y dispersores (difusores)
Piretroides (sólo deltametrina o lambda cihalothrina)
Insecticida. Sólo en trampas con atrayentes específicos
Únicamente, contra *Bactrocera oleae* (mosca del olivo) y *Ceratitis capitata* (mosca de la fruta).Necesidad reconocida por el organismo o autoridad de control. Sólo se podrá utilizar durante el periodo que expira el 31 de marzo del año 2002

Denominación Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización

Cobre en forma de hidróxido de cobre, oxicloruro de cobre,
sulfato de cobre tribásico, u óxido cuproso.
(Consulte al Entidad certificadora correspondiente sobre el
empleo del caldo bordelés –sulfato cuprocálcico-)
Fungicida **. Necesidad reconocida por el organismo o autoridad de control**
Sólo se podrá utilizar durante el periodo que expira el 31 de marzo del año 2002
(*) Etileno Desverdizado de los plátanos
Sal de potasio rica en ácidos grasos (jabón suave) Insecticida
(*) Alumbre potásico (kalinita) Impide la maduración de los plátanos
Sulfuro de cal (polisulfuro de calcio)
Fungicida, insecticida, acaricida. Sólo para tratamientos de invierno de árboles frutales, olivos y vides
Aceite de parafina (consulte al
Entidad certificadora correspondiente sobre cuáles pueden
emplearse)
Insecticida, acaricida
Aceites minerales (consulte a la Entidad
certificadora correspondiente sobre cuáles pueden
emplearse)
Insecticida, fungicida. Sólo en árboles frutales, vides, olivos y plantas tropicales (por ej. Plátanos)

Sólo se podrán utilizar durante el periodo que expira el 31 de marzo del año 2002
Necesidad reconocida por el organismo o autoridad de control
Permanganato de potasio Fungicida, bactericida. Sólo para árboles frutales, olivos y vides
(*) Arena de cuarzo Repelente
Azufre Fungicida, acaricida, repelente
Punto 8- Normativa
Anexo: Tablas

Agrevo (2) (3)
(agrupa entre
otros a Argos y
Schering)
Ciba-Geigy (1) (2) (3)
(Ahora Novartis)
Hoestch-AgrEvo(1) (3)
Hoestch/AgrEvo/Plant
Genetic Systems (3)
Sandoz-Nort Hup King (1)
(Sandoz es ahora **Novartis**)
Seminis Vegetable. Seeds/Asgrow (3)
Seminis Vegetable. Seeds (3)
Agritope (1) (3)
DeKalb (1) (2) (3)
DeKalb/Monsanto (3)
Monsanto (1) (2) (3)
Monsanto/Calgene/
Rhône Poulenc (3)
Monsanto/Calgene (3)
Shell
Universidad de Cornell (2)
Universidad de Hawaii-Universidad de
Cornell (3)
Asgrow (1) (2)
Bejo Zaden (1)
Bejo (3)
DNA Plant
Technology (1) (2) (3)
DowElanco (4)**,** filial
de **Dow Chemical** (4)
Mycogen (1) (3)
Northrup King (2) (3)
Novartis (3)
Novartis/Rogers Seeds (3)
Upjohn (2)
Urbana Labs./Research Seeds

Calgene (1) (2)
(3)
Dupont (1) (2) (3)
Dupont Ag (2)
Ecogen (3)
Plant Genetic Systems
(1) (2) (3)
Rhône Merieux (3)
Rogers Seed (3)
(3)Zeneca-Peto Seed (1) (2) (3)
Zeneca (4)

Punto 8- Normativa

Anexo: Tablas

MICROORGANISMO
TRANSGÉNICO MARCA COMERCIAL EMPRESA PROPIEDAD/ES **Observaciones**
(ver al final del documento)
Bacillus thuringiensis **Raven** (1995) Ecogen
Toxicidad para el escarabajo
de la patata y orugas (toxina
Bt)
(3)
Bacillus thuringiensis **Lepinox** Ecogen
Toxicidad para orugas (toxina
Bt)
(3)
Bacillus thuringiensis **CoStar** Novartis
Toxicidad para orugas (toxina
Bt)
(3)
Pseudomonas fluorescens
M-Peril
MVP
Mycogen
Shell
Toxicidad para orugas (toxina
Bt)
(3) La ingeniería genética
interviene en la
microencapsulación del *Bt*
Pseudomonas fluorescens **Mattch** Mycogen
Toxicidad para orugas (toxina
Bt)
(3)
Sinorhizobium meliloti **PC-2** (1997)
Urbana
Labs/Researc
h Seeds

Incrementa la fijación de
nitrógeno en alfalfa
(3)
Vaccinia virus vaccine Raboral (1995)
Rhone
Merieux
Inmunidad a rabias. Control
raccon rabies epidemics
(3)
Punto 8- Normativa
Anexo: Tablas

SEMILLA
DE
MARCA
COMERCIAL EMPRESA PROPIEDAD/ES Observaciones
Achicoria ? Bejo-Zaden Resistencia herbicida (1)
Radicchio
(Chicory, red
hearted)
aún no aprobado
para la venta en oct
1997
Bejo
Esterilidad masculina/resistencia al
herbicida glufosinato
(3) (5)
Algodón ? Dupont
Resistencia al herbicida sulfonilurea
y (2):androesterilidad
(1)
(2): aprob. 25-1-96
Algodón Bollgard Monsanto
Resistencia a lepidópteros parásitos
(bollworms andbudworm (toxina Bt)
(1) (3)
(2): aprob. 22-6-95
Algodón BXN Cotton (1995)
Monsanto/Calgene/Rhone
Poulenc
Resistencia al herbicida bromoxinil
(3)
(2): aprob. Calgene 15-2-94
Algodón
Roundup Ready
(1996)

Monsanto Resistencia al herbicida glifosato
(3)
(2): aprob. 11-7-95
Algodón ?
Monsanto/
Calgene
Resistencia al herbicida bromoxinil/
resistencia a orugas (bollworms and
budworms) (toxina Bt)
(3): aún no aprobado para venta, oct 97
(2): aprob. Calgene 30-4-97
Calabacín Freedom II Asgrow
Resistencia a virus
(2): CMV, WMVZ, ZYMV
(1)
(2): apr. 14-6-96
Calabaza
(= Squash)
Freedom II (1995)
Seminis Vegetable
Seeds/Asgrow
Resistencia a dos virus (3)
Calabaza
(= Squash)
? (1997) Seminis Vegetable Seeds Resistencia a tres virus (3)
Calabaza ? Upjohn resistencia a virus WMV2 y ZYMV (2) apr. 14-6-96
Colza
(="canola")
Laurical (1995)
Calgene, Monsanto-
Calgene
Alto contenido en ácido laúrico
(1) (3)
(2): aprob. 31-10-96

SEMILLA
DE
MARCA
COMERCIAL EMPRESA PROPIEDAD/ES Observaciones

Colza
(="canola")
? Hoestch-AgrEvo Resistencia al herbicida glufosinato (3)
Colza
(="canola")
Roundup Ready Monsanto Resistencia al herbicida glifosato (3) (5)
Colza ? Plant Genetic Systems Resistencia al herbicida fostinotricin (1) (5)

Colza
(="canola")
?
Hoestch-AgrEvo- Plant
Genetic Systems
Esterilidad de machos/restaurador de
fertilidad
(3)
Maíz
Compa CB
(Registro 950242)
Jordi CB
(Registro 950243)
Novartis
Protege contra *Ostrinia nubilalis*, uno
de los taladros del maíz.
También ,presenta un incremento de la
tolerancia al herbicida glufosinato de
amonio.
Variedades registradas y comercializadas
ya en España
(5) (6)
Maíz Maximiser Ciba-Geigy Resistencia al barrenador europeo (1)
(1)
(2) aprob 17-5-95
Maíz ? Dekalb Resistencia al herbicida glufosinato
(1) (3)
(2) aprob. 12-12-95
Maíz Bt-Xtra DeKalb
Resistencia al barrenador del maíz
(toxina Bt)
(3)
(2): aprob. 28-3-97
Maíz Liberty Link Hoestch/ AgrEvo Resistencia al herbicida glufosinato
(1) (3)
(2): aprob. 22-6-95
Maíz ? Monsanto Resistencia al barrenador del maíz (1)
Maíz ? Monsanto
Resistencia al herbicida glifosato/
resistencia al barrenador del maíz
(toxina Bt)
(3)
Maíz YielGard Monsanto
Resistencia al barrenador del maíz
(toxina Bt)
(3)
(2): aprob. 22-8-95

Maíz KnockOut (1995) Novartis/Ciba-Geigy
Resistencia al barrenador del maíz
(toxina Bt)
(3)
Maíz ? Sandoz-Nort Hup King Resistencia al barrenador del maíz (1) (1)

Punto 8- Normativa

Anexo: Tablas

SEMILLA
DE
MARCA
COMERCIAL EMPRESA PROPIEDAD/ES Observaciones

Maíz Nature-gard (1995) Mycogen
Resistencia al barrenador del maíz
(toxina Bt) (1)
(1) (3)
Maíz ? PGS Esterilidad de las plantas masculinas (1)
Maíz Seed Link
Hoestch/ AgrEvo/Plant
Genetic Systems
Esterilidad masculina/resistencia al
herbicida glufosinato
(3)
(2): aprob. 22-2-96
Maíz ? (1996) Novartis/Northrup King
Resistencia al barrenador del maíz
(toxina Bt)
(3)
(2): aprob. 18-1-96
Maíz ? Hoestch/Agrevo
Control de adventicias y plagas de
insectos (toxina Bt)
(3): aún no aprobado para venta, oct 97
Maíz Roundup Ready Dekalb/Monsanto
Resistencia al herbicida glifosato
(3): aún no aprobado para venta, oct 97
Maíz ?
Hoestch/ AgrEvo/Plant
Genetic Systems
Resistencia al barrenador del maíz
(toxina Bt)
(3): aún no aprobado para venta, oct 97
Maíz dulce ? Novartis/Rogers Seed
Resistencia a barrenadores del maíz
(corn borer, corn earworm) (toxina Bt)
(3): aún no aprobado para venta, oct 97
Papaya ? (1997)
Universidad de Cornell /

Universidad de Hawaii
Resistencia a virus
(2) Res. a virus PRV
(3)
(2) aprob. 5-9-96
Patata New Leaf (1995) Monsanto Resistencia al escarabajo de la patata
(1) (3)
(2): aprob. 3-5-96
Patata ? Monsanto Resistencia a coleópteros (2): aprob. 7-12-94
Soja
Roundup Ready
(1995)
Monsanto
Resistencia al herbicida glifosato
(Roundup –también, de Monsanto-)
(1) (3)
(2): aprob. 19-5-94
Soja ? (1997) Dupont
Composición de los aceites alterada
(alto en ácido oleico, incrementa la
estabilidad y reduce los
poliinsaturados)
(3)
(2): aprob. 7-5-97
Soja
?
(2): Liberty link
Hoestch/ Agrevo
(2): Agrevo
Resistencia al herbicida glufosinato
(3): aún no aprobado para venta, oct 97
(2): aprob. 31-7-96
Tabaco Seita (5)
Punto 8- Normativa
Anexo: Tablas
SEMILLA
DE
MARCA
COMERCIAL EMPRESA PROPIEDAD/ES Observaciones
Tomate
(cherry) (3)
? (1996) Agritope
Maduración lenta(1);
maduración alterada (3)
(1) (3)
(2): aprob. 27-3-96
Tomate FlavrSavr Calgene Retraso en la maduración (1)

Tomate ? Monsanto Piel más gruesa, maduración lenta
(1) (3)
(2): aprob. 10-?-94
Tomate FlavrSavr (1994) Monsanto/Calgene maduración lenta (3)
Tomate ? (1995) Zeneca-PetoSeed
Piel más gruesa, pectina alterada
(2): disminución de poligalactorunasa
en fruto
(1) (3)
(2): aprob. 17-1-95
Tomate
Endless-Summer
(1995)
DNA Plant Technology Maduración lenta
(1) (3)
(2): aprob. 17-1-95
Tomate ? Monsanto Resistencia a orugas (toxina Bt) (3): aún no aprobado para la venta , oct. 97

(1) Fuente: *The gene exchange* (resumido en diario "El País" 29-12-96 y en Revista "Muy interesante", enero 97).

(2) Fuente*:* Revista *"Phytoma España*", nº 91, ago-sept 1997, citando a las aprobadas por el Servicio de Inspección de Sanidad Vegetal y Animal de EEUU (APHIS, 1997). Para su comercialización en EEUU, las variedades transgénicas, además de la aprobación de APHIS, precisan permisos de la FDA (Food and Drug Administration) y de la EPA (Environmental Protection Agency).

(3) Fuente: UCS, Agt Biotechnology Program, Nov. 1997, (en un trabajo titulado *"What's coming to market?"*) con fecha de octubre de 1997, citando las siguientes fuentes:
- Food and Drug Administration Center for Food Safety.
- US Department of Agriculture Animal and Plant Health Inspection Service.
- *Federal Register* Notices.
- Communications with company representatives and staff of U.S. Department of Agriculture, Food and Drug Administration, Environmental Protection Agency.
- W.D. Galertner: "Transgenic pest control products: development and commercialization status, *"Transgenic Plants in Mesoamerican Agriculture"*, A.J. Hruska and M. L. Pavon, eds., pp. 39-47, Zamorano Academic Press, Tegucigalpa.

(4) Fuente: Periódico *"El Mundo"*, martes 16 de diciembre de 1997, citando un artículo en exclusiva del día anterior del diario londinense "The Guardian".

(5) Aprobados en Europa bajo el marco de la Directiva 90/220/CE del Entidad certificadora correspondiente de 23 de abril de 1990.

(6) Inscritas en el Registro de Variedades Comerciales españolas por Orden del 23 de marzo de 1998 (BOE del 26 de marzo). Derivado de la línea de maíz CG00256-176(Aut. CE 23-1-97 y 4-2-97).